



A.S.M. s.p.a.

Ambiente Servizi e Mobilità
Via Paronese n.104,110-59100 Prato

"CENTRO DI RACCOLTA PER RIFIUTI URBANI AI SENSI
DEL DM AMBIENTE DEL 08/04/2008 E S.M.I."
PROGETTO ESECUTIVO PER CENTRO DI RACCOLTA IN
MONTEMURLO (PO), LOCALITA' OSTE, VIA PUCCINI.

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Il presidente dell'A.S.M. s.p.a.
Alessandro CANOVAI

Il Progettista
Ing. Roberto MEONI

Editing
Dielle Servizi s.r.l.

PRATO, Giugno 2012

PREMESSA

Il presente Capitolato detta le norme riguardanti l'appalto per la esecuzione di tutte le opere civili (edili, stradali, idrauliche, di sistemazione delle aree esterne etc. ..) ed impiantistiche (idriche, termo-condizionamento, elettriche e speciali...etc.) per la realizzazione di un "Centro di raccolta per rifiuti urbani ai sensi del DM Ambiente del 08/04/2008 e s.m.i." in Montemurlo (PO), località Oste, Via Puccini.

L'intervento proposto consiste nella realizzazione di un'area attrezzata, recintata da un muro in cemento armato, da destinare alla raccolta di rifiuti urbani all'interno della quale verranno collocati degli specifici manufatti necessari al normale funzionamento dello stesso centro di raccolta e qui di seguito descritti:

- piccolo "edificio" ad un piano fuori terra, realizzato con struttura in telaio di cemento armato, in cui trovano ubicazioni i locali a spogliatoio e a servizi igienici, oltre ad altri tre vani destinati alle attività amministrative connesse al funzionamento del centro di raccolta;
- "tettoia 1", ubicata nella parte sud-est del centro di raccolta, realizzata con struttura in acciaio (pilastri e travi) e copertura in pannello sandwich; tale tettoia risulta chiusa su tre lati da un tamponamento in lamelle di acciaio mentre sul quarto lato, il prospetto nord, verranno montati tre portoni a impacchettamento rapido per permettere ai mezzi meccanici il carico e lo scarico all'interno della stessa tettoia;
- piattaforma ecologica modulare, idonea a servire n.7 cassoni scarrabili atti a contenere rifiuti differenziati, costituita da una rampa di accesso, da un piazzale "allargato" e da una rampa di discesa; la piattaforma è caratterizzata da una struttura implementabile costituita da moduli metallici collegati tra di loro in modo da formare un corpo unico, appoggiata a terra senza fissaggio al suolo;
- "tettoia 2", destinata alla copertura di una parte della piattaforma ecologica modulare prima descritta, realizzata con struttura in acciaio (pilastri e travi) e copertura in pannello sandwich; il tutto come meglio indicato nell'elaborato grafico allegato;
- area destinata al conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini attraverso portelli che mettono in comunicazione l'area esterna al centro di raccolta, prospetto nord, con dei cassonetti interni; tale area risulta coperta da una tettoia a sbalzo dal muro in cemento armato di recinzione realizzata con struttura in acciaio e pannello sandwich di copertura;
- realizzazione di due tettoie a copertura dell'ingresso dell'edificio e dell'area esterna al centro di raccolta destinata al conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini attraverso le portelle comunicanti con i cassonetti interni al centro di raccolta; le tettoie sono caratterizzate da una struttura portante in cemento armato e acciaio e rivestite con alluminio verniciato tipo "Alucobond" o similari;
- completa l'intervento la realizzazione del piazzale interno ed esterno al centro di raccolta rifiuti e il rifacimento di porzione di viabilità sul lato est dello stesso centro di raccolta; sia i piazzali interni che quelli esterni sono realizzati con pavimentazione bituminosa previa realizzazione, in corrispondenza dell'intera area, di uno scavo di sbancamento e posa di fondazione in misto granulometrico. Nel prevedere la quota di imposta del

piazzale (quota di riferimento +47.60 coincidente con +0.00 di progetto) si è tenuto in debito conto dell'indicazione contenuta nella relazione geologica del Dott. Geol. Carlo Meoni che impone di realizzare il piazzale 30 cm. più alto della media dell'attuale piano di campagna.

Le opere da realizzare, quindi, possono essere sinteticamente riassunte in :

- scotico e scavo di sbancamento fino a raggiungere le quote di progetto;
- formazione di rilevati fino a raggiungere le quote di progetto;
- formazione di sistema fognario per smaltimento acque copertura fabbricato, tettoie, piazzale e resede esterno;
- realizzazione di fondazione e pavimentazione bituminosa per piazzale e resede esterno;
- realizzazione struttura di fondazione ed elevazione fabbricato in calcestruzzo gettato in opera;
- realizzazione struttura di fondazione in calcestruzzo gettato in opera e struttura in elevazione in acciaio per le due tettoie;
- struttura di copertura tettoie in pannello metallico sandwich;
- realizzazione di recinzione in cemento armato faccia-vista, compreso cancelli carrabili e pedonale;
- opere edili varie (muratura esterna e interna, intonaci, tinteggiature, massetti, pavimenti, rivestimenti, isolamenti, impermeabilizzazioni, ecc...);
- serramenti esterni edificio a taglio termico;
- dispositivi anticaduta sulla copertura delle due tettoie;
- impianto idrico-sanitario, compreso fossa biologica e pozzetti vari, a servizio dell'edificio;
- impianto termo-condizionamento e estrazione aria a servizio dell'edificio ;
- impianti elettrici e di illuminazione a servizio del centro di raccolta;
- impianto fotovoltaico sulla copertura delle tettoie.

Il tutto come meglio evidenziato negli allegati elaborati grafici.

Le opere sopra menzionate sono da eseguirsi per conto dell'ASM-Ambiente Servizi Mobilità-S.p.A. con sede in Prato-Via Paronese n. 104-110 (che nel testo, per brevità, sarà indicata Amministrazione o Stazione Appaltante).

Questo Capitolato si intende, ed è, parte integrante del contratto di appalto che verrà stipulato con l'Impresa appaltatrice (che per brevità, nel testo, sarà indicata Impresa).

L'Amministrazione appaltante, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e per ogni conseguente effetto sarà rappresentata, nei rapporti con l'Impresa appaltatrice, dalla propria Direzione dei Lavori (che per brevità, nel testo, sarà indicata DD.LL. o, indifferentemente, D.L.).

Il contenuto del presente Capitolato si intende soggetto alle prove di compatibilità con le norme in materia di forniture e lavori pubblici sia esistenti che future; nessuna previsione in esso contenuta può pertanto invocarsi laddove la legge dovesse innovare la materia.

Per quanto riguarda la qualità, la provenienza e l'accettazione dei materiali, le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, la misurazione e la valutazione dei lavori e delle opere stesse, saranno osservate le prescrizioni del presente Capitolato ed in mancanza si farà riferimento al *Capitolato Speciale Tipo per Appalti Pubblici di Opere Edili*.

CAPO I

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - CONDIZIONI PARTICOLARI CHE LO REGOLANO.

1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto (del tipo a corpo "chiavi in mano) ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere necessarie per la realizzazione di un “Centro di raccolta per rifiuti urbani ai sensi del DM Ambiente del 08/04/2008 e s.m.i.” in Montemurlo (PO), località Oste, Via Puccini.

L'intervento proposto consiste nella realizzazione di un'area attrezzata, recintata da un muro in cemento armato, da destinare alla raccolta di rifiuti urbani all'interno della quale verranno collocati degli specifici manufatti necessari al normale funzionamento dello stesso centro di raccolta e qui di seguito descritti:

- piccolo “edificio” ad un piano fuori terra, realizzato con struttura in telaio di cemento armato, in cui trovano ubicazioni i locali a spogliatoio e a servizi igienici, oltre ad altri tre vani destinati alle attività amministrative connesse al funzionamento del centro di raccolta;
- “tettoia 1”, ubicata nella parte sud-est del centro di raccolta, realizzata con struttura in acciaio (pilastri e travi) e copertura in pannello sandwich; tale tettoia risulta chiusa su tre lati da un tamponamento in lamelle di acciaio mentre sul quarto lato, il prospetto nord, verranno montati tre portoni a impacchettamento rapido per permettere ai mezzi meccanici il carico e lo scarico all'interno della stessa tettoia;
- piattaforma ecologica modulare, idonea a servire n.7 cassoni scarrabili atti a contenere rifiuti differenziati, costituita da una rampa di accesso , da un piazzale "allargato" e da una rampa di discesa; la piattaforma è caratterizzata da una struttura implementabile costituita da moduli metallici collegati tra di loro in modo da formare un corpo unico, appoggiata a terra senza fissaggio al suolo;
- “tettoia 2”, destinata alla copertura di una parte della piattaforma ecologica modulare prima descritta, realizzata con struttura in acciaio (pilastri e travi) e copertura in pannello sandwich; il tutto come meglio indicato nell'elaborato grafico allegato;
- area destinata al conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini attraverso portelli che mettono in comunicazione l'area esterna al centro di raccolta, prospetto nord, con dei cassonetti interni; tale area risulta coperta da una tettoia a sbalzo dal muro in cemento armato di recinzione realizzata con struttura in acciaio e pannello sandwich di copertura;
- realizzazione di due tettoie a copertura dell'ingresso dell'edificio e dell'area esterna al centro di raccolta destinata al conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini attraverso le portelle comunicanti con i cassonetti interni al centro di raccolta; le tettoie sono caratterizzate da una struttura portante in cemento armato e acciaio e rivestite con alluminio verniciato tipo "Alucobond" o similari;
- completa l'intervento la realizzazione del piazzale interno ed esterno al centro di raccolta rifiuti e il rifacimento di porzione di viabilità sul lato est dello stesso centro di raccolta; sia i piazzali interni che quelli esterni sono realizzati con pavimentazione bituminosa

previa realizzazione, in corrispondenza dell'intera area, di uno scavo di sbancamento e posa di fondazione in misto granulometrico.

Le opere da realizzare, quindi, possono essere sinteticamente riassunte in :

- scotico e scavo di sbancamento fino a raggiungere le quote di progetto;
- formazione di rilevati fino a raggiungere le quote di progetto;
- formazione di sistema fognario per smaltimento acque copertura fabbricato, tettoie, piazzale e resede esterno;
- realizzazione di fondazione e pavimentazione bituminosa per piazzale e resede esterno;
- realizzazione struttura di fondazione ed elevazione fabbricato in calcestruzzo gettato in opera;
- realizzazione struttura di fondazione in calcestruzzo gettato in opera e struttura in elevazione in acciaio per le due tettoie;
- struttura di copertura tettoie in pannello metallico sandwich;
- realizzazione di recinzione in cemento armato faccia-vista, compreso cancelli carrabili e pedonale;
- opere edili varie (muratura esterna e interna, intonaci, tinteggiature, massetti, pavimenti, rivestimenti, isolamenti, impermeabilizzazioni, ecc...);
- serramenti esterni edificio a taglio termico;
- dispositivi anticaduta sulla copertura delle due tettoie;
- impianto idrico-sanitario, compreso fossa biologica e pozzetti vari, a servizio dell'edificio;
- impianto termo-condizionamento e estrazione aria a servizio dell'edificio ;
- impianti elettrici e di illuminazione a servizio del centro di raccolta;
- impianto fotovoltaico sulla copertura delle tettoie.
- realizzazione di altre opere accessorie previste nel progetto connesse con quelle sopra indicate.

Tali opere e provviste verranno eseguite secondo le norme indicate nelle condizioni tecniche inserite nel presente capitolato speciale e secondo quanto risulta dalle dizioni dell'unito elenco prezzi; tali opere e provviste saranno pagate a corpo ai prezzi risultanti dall'offerta formulata dalla ditta all'atto dell'aggiudicazione.

Le opere sono classificate nelle categorie OG 1 (edifici civili e industriali), di cui all'allegato "A" del D.P.R. n.207 del 05/10/2010

2. AMMONTARE DELL'APPALTO

-DESIGNAZIONE DELLE OPERE - VARIAZIONI-

L'importo complessivo dei lavori e delle provviste compresi nell'appalto **da pagarsi a corpo** ammonta a **€. 1.088.794,51 = (Euro unmilioneottantottomilasettecentonovantaquattro/51)** come risulta dalla stima complessiva delle opere previste per l'esecuzione dell'appalto e dal seguente prospetto

A) EDIFICIO (Categoria OG 1) (compreso impianti meccanici, elettrici fotovoltaico)	€. 1.088.794,51 =

TOTALE IMPORTO A BASE D'ASTA.....	€. 1.088.794,51 =
Oner per la sicurezza ex D.Lgs. 81/08.....	€. 40.000,00 =

TOTALE GENERALE.....	€. 1.128.794,51 =

TOTALE OPERE A CORPO €. 1.128.794,51 =
(unmilionecentovenottomilasettecentonovantaquattro/51)

La somma di €.40.000,00 = (euro quarantamila/00) corrisponde ai costi della sicurezza di cui al D. Lgs 81/08 e successive modifiche e/o integrazioni.

Si ricorda e si precisa che la cifra di €. 40.000,00 **=non soggetta al ribasso d'asta** dovrà essere pagata all'Impresa proporzionalmente agli stati di avanzamento dei lavori con le modalità precisate nei successivi articoli del presente capitolato speciale d'appalto.

Le cifre riportate nel precedente quadro, che indicano gli importi presunti delle varie categorie di lavoro possono variare in più o in meno, per effetto delle variazioni delle rispettive quantità tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni senza che l'Impresa possa trarne argomento o ragione per chiedere compensi o indennizzi di qualsiasi specie o prezzi diversi da quelli riportati nel relativo elenco prezzi.

L'Amministrazione si riserva pure la facoltà di introdurre nel progetto tutte quelle varianti, aggiunte, riduzioni o soppressioni di qualsiasi natura, che potrà ritenere opportune, sia all'atto della consegna che in corso di esecuzione dei lavori, come pure di affidare lavori di specializzazione a Ditte particolarmente attrezzate senza che l'Impresa possa trarne argomento o ragione per chiedere indennizzi o compensi di qualsiasi specie o prezzi diversi da quelli dell'elenco.

Nei casi previsti nei commi precedenti, fermo restando i limiti stabiliti dall'art. 10 del Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. 145/2000, l'Amministrazione può introdurre le modifiche prima dette senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non previsti nel Capitolato o prezzi diversi da quelli di contratto.

I lavori si considerano appaltati **a corpo** in base alle norme del presente Capitolato; per i lavori eventualmente realizzati “a misura “ o per le eventuali varianti in corso d’opera per la valutazione delle opere si applicheranno i prezzi di Elenco Prezzi al netto del ribasso contrattuale; il prezzo per le opere a corpo è fisso e invariabile secondo quanto stabilito all’art. 1.

Si precisa fin da adesso che le eventuali varianti in corso d’opera (oggetto di perizia suppletiva e/o variata distribuzione di spesa debitamente approvata) saranno comunque contabilizzate “a corpo” seppur valutate “a misura” negli elaborati della perizia suppletiva. Per la stesura della perizia suppletiva si procederà alla redazione di un opportuno computo metrico in variante (secondo la prassi verranno redatti il “computo metrico estimativo delle opere a sommare”, il “computo metrico estimativo delle opere a detrarre” ed un quadro riepilogativo di raffronto) applicando i prezzi di Elenco Prezzi.. Tali prezzi comprendono tutti gli oneri ed alie a carico dell’Impresa per l’esecuzione a perfetta regola d’arte dei lavori a d essa affidati, come specificato nel Capitolato stesso.

L’importo in variante costituirà “un corpo” che verrà compensato “a corpo” secondo le modalità riportate nell’Atto di Sottomissione che costituirà parte integrante dell’eventuale variante e perizia suppletiva.

Potranno essere affidati all’Impresa anche lavori in economia, da valutarsi come stabilito nell’elenco prezzi.

Sia l’importo dei lavori valutati a misura e contabilizzati a corpo (eventuali perizie suppletive), sia il compenso per le somministrazioni in economia ed il compenso per i lavori a corpo **sono soggetti al ribasso d’asta.**

OPERE A CORPO - DESCRIZIONE

Le indicazioni circa la designazione dei lavori nonché i disegni e le tavole di progetto da allegare al contratto, debbono ritenersi come atte ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà insindacabile di introdurre nelle opere, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in fase di esecuzione dei lavori stessi, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori.

In dipendenza di ciò gli importi relativi a ciascuna categoria di lavori, potranno variare in più o meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni.

Quanto sopra, purché l'importo complessivo delle opere resti entro i limiti previsti dall'Art. 10 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. n. 145/2000, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale di Appalto e nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

A) REALIZZAZIONE PIAZZALE/RESEDE

1.A Formazione di rilevati e movimenti terra.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Scavo di scoticamento eseguito per una profondità media di cm. 20;
- Taglio pavimentazione e demolizione corpo stradale esistente all'interno dell'area oggetto dell'intervento con trasporto a pubblica discarica o riutilizzo del materiale in cantiere a giudizio insindacabile della DDLL;
- Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici in corrispondenza dell'area oggetto di intervento fino ad arrivare alle quote di progetto;
- Scavo a sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici in terreni di qualsiasi natura e consistenza;
- Preparazione piano di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale con mezzi meccanici;
- Fornitura e posa in opera di doppio strato di tessuto non tessuto con interposta una geogriglia.
- Realizzazione dei rilevati di qualsiasi sagoma e dimensione con i materiali provenienti dagli scavi, se ritenuti idonei allo scopo della DD.LL., e/o da cave di prestito;
- Rinterro dei volumi di scavo con materiali terrosi e/o provenienti da scavi di cantiere;
- Posa in opera di terra da coltivo.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

2.A Sistema fognario per smaltimento acque copertura fabbricato, tettoie, piazzale e resede esterno.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Realizzazione di fognatura con tubi in PVC rigido, diametri pari a 200-315-400 mm., secondo norma UNI-EN 1401-1, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerico, SN8, aventi il diametro di mm. 400/200, compreso scavo, il letto di appoggio ed il rinfiacco completo del tubo eseguito con sabbia di spessore minimo 20cm.; compresa soletta in calcestruzzo armato (s=15 cm armata con rete elettrosaldata d=8 cm, passo 10*10 cm.);
- Caditoie ad un petto e a due petti complete di griglie in ghisa sferoidale, classe D 400, e pozzetti di raccolta;
- Fornitura e posa in opera di pozzetti di ispezione prefabbricati;

- Canaletta prefabbricata in c.l.s per convogliamento e deflusso acque, compreso griglia in ghisa sferoidale, classe D 400;
- Vasca di prima pioggia in monoblocco prefabbricato in c.a.v., a perfetta tenuta, comprensiva di quadro elettrico di comando e controllo con centralina per la gestione della vasca, pompa sommersa di scarico vasca da 1,7 kW; soletta di copertura carrabile ai mezzi pesanti, chiusini carrabili in ghisa sferoidale classe D resistenza 400KN di ispezione n°2 con luce netta 75cm.;
- Pozzetto di ispezione prefabbricato in c.a. vibrato della capacità minima pari a 3 mc. a perfetta tenuta.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

3.A Sovrastruttura piazzale e pavimentazione bituminosa

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Preparazione del terreno di sottofondo della sovrastruttura stradale in trincea e in rilevato;
- Realizzazione di fondazione stradale eseguita con pietrisco di cava della pezzatura di mm. 40/70;
- Rifiorimento di fondazione stradale (stabilizzato) eseguito con pietrisco della pezzatura di mm. 0/50;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso della pezzatura di mm. 0/30 per strato di base, spessore pari a 12 cm.;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso della pezzatura di mm. 0/20 per strato di collegamento binder, spessore pari a 4 cm.;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso della pezzatura di mm. 0/10 per tappeto d'usura, spessore pari a 3 cm;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso della pezzatura di mm. 0/5 per tappeto d'usura per marciapiedi, spessore pari a 3 cm;
- Posa in opera di massetto per marciapiede, s=8 cm., in conglomerato cementizio;
- Fornitura e posa in opera di cordonato con elementi prefabbricati in c.l.s. vibrato delle dimensioni di cm 15x25x100, murati con malta cementizia.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

4.A Recinzione e cancelli

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Realizzazione recinzione in cemento armato faccia-vista, altezza fuori terra pari a circa 2.00 mt. e cimasa in acciaio zincato o alluminio a scelta insindacabile della Direzione Lavori;
- Posa in opera di cancello carrabile a battente in acciaio zincato dimensioni 4.00(H)*2.00(H) mt.;
- Posa in opera di cancello carrabile a battente in acciaio zincato dimensioni 3.75(H)*2.00(H) mt.;
- Posa in opera di cancello pedonale a battente in acciaio zincato dimensioni 1.00(L)*2.00(H) mt.;

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

B) REALIZZAZIONE EDIFICIO

1.B Opere per realizzazione struttura fondazione ed elevazione in c.a.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Realizzazione getto di calcestruzzo di cemento della classe resistenza minima C 12/15 – Classe esposizione X0 – Consistenza S4, per la formazione di magroni;
- Realizzazione di struttura di fondazione in calcestruzzo di cemento della classe resistenza minima C 25/30 – Classe esposizione XC2 – Consistenza S4, dato in opera in qualsiasi posizione entro casseri di qualsiasi forma, con l'ausilio di autopompa, e acciaio per cemento armato tipo B450C in barre di qualsiasi diametro posto in opera in qualunque posizione e sagoma per l'armatura dei getti in calcestruzzo (per dimensioni geometriche e quantità di acciaio fare riferimento al particolare presente nell'elaborato grafico di progetto);
- Realizzazione di struttura di elevazione in calcestruzzo di cemento della classe resistenza minima C 25/30 – Classe esposizione XC1 – Consistenza S4, dato in opera in qualsiasi posizione

entro casseri di qualsiasi forma, con l'ausilio di autopompa, e acciaio per cemento armato tipo B450C in barre di qualsiasi diametro posto in opera in qualunque posizione e sagoma per l'armatura dei getti in calcestruzzo (per dimensioni geometriche e quantità di acciaio fare riferimento al particolare presente nell'elaborato grafico di progetto);

- Posa in opera di solaio Bausta 20+4 cm. per il solaio di piano terra e di copertura;
- Posa in opera di casseformi in legno o metalliche per getti calcestruzzo.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

2.B Massetti e murature

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di calcestruzzo cellulare, spessore pari a 5 cm. e 11 cm.;
- Posa di massetto armato in cls (s=4 cm.) compreso pannello in lana di vetro (s=4 cm.);
- Posa in opera di muratura in blocchi "Poroton 700" termoisolanti dimen. 30x36.5x18.5 cm spessore elemento 36.5 cm, legati con malta cementizia in piccolo spessore. Compreso obbligo di fornire certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato. Compresi irrigidimenti verticali e orizzontali e verifiche cinematismi muratura tamponamento condotte secondo la vigente normativa strutturale(D.M. 14/01/2008) a firma di tecnico abilitato. Compresi ponteggi per l'esecuzione di lavori;
- Posa in opera di muratura in blocchi forati di laterizio sp.25cm legati con malta cementizia. Compreso irrigidimenti verticali (pilastrini in calcestruzzo) e orizzontali come da elaborato grafico, pezzi speciali per architravi, ponti di servizio e trabatelli a norma, pulizia finale degli ambienti e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
- Posa in opera di muratura in blocchi forati di laterizio sp.8cm (foratelle) legati con malta cementizia. Compreso pezzi speciali per architravi, ponti di servizio e trabatelli a norma, pulizia finale degli ambienti e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per

interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

3.B Pavimenti e rivestimenti

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di pavimento in gres porcellanato levigato, da interni, formato 30x30 o 40x40;
- Posa in opera di zoccolino in gres porcellanato, da interni, levigato di altezza 10 cm;
- Posa in opera di rivestimento in materiale ceramico per bagni e spogliatoi compreso pezzi speciali per evitare spigoli vivi di formato 20x20 montato a squadra e/o in diagonale;
- Posa in opera di pavimento in materiale ceramico antidrucciolo a norma antinfortunistica per bagni e spogliatoi compreso pezzi speciali per evitare spigoli vivi di formato 20x20 montato a squadra e/o in diagonale;
- Posa in opera di pavimento in gres porcellanato da esterni compreso pezzi speciali per evitare spigoli vivi di formato 30x30 o 40x40 o 30x60;
- Posa in opera di zoccolino in gres e/o finta pietra da esterni di altezza 10 cm..

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

4.B Porte e serramenti

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Porta a battente e a scrigno per interni con imbotte e coprifili in alluminio estruso ossidato, completo di guarnizione in dutral nero. Supporto a tre cerniere e serratura tipo "patent" o similare. Pannello, spessore 44mm, realizzato in tamburato con anima a nido d'ape, con mdf esterno mm.3.2 placcato con laminato Print Abet 9/10 finitura 6, montanti in legno massello o impiallacciato verniciato o laccato. Luce netta 80cm, altezza 210cm.;
- Serramento a TAGLIO TERMICO SISTEMA "EXPORT 50TT", sistema a "camera europea standard", con profili realizzati mediante estrusione in lega di alluminio EN AW 6060-T5 con spessori e tolleranze dimensionali conformi alla norma UNI EN 12020-2:2002. Il taglio termico dei profili dovrà essere realizzato mediante barrette da 24 mm. in poliammide 66 rinforzato al 25% con fibre di vetro. L'assemblaggio di queste ultime con i profili in alluminio dovrà essere

operato mediante rullatura meccanica computerizzata per garantire una resistenza allo scorrimento superiore a 2,4 daN/mm, nel rispetto delle procedure previste dal marchio di qualità Qualital:Qualitherm. Completo di accessori e lavorazioni per il drenaggio dell'acqua e la compensazione dell'umidità dell'aria. La protezione e la finitura dei profili di alluminio potranno essere effettuate con anodizzazione e/o verniciatura a polveri di poliesteri termoindurenti e polimerizzati in forno.

Le caratteristiche di tenuta degli infissi, classificati come 4, E1050, C5, dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del

Requisiti prestazionali:

- tenuta all'acqua: classe E4 (UNI EN 12208.1999);
- permeabilità all'aria: classe A3 (UNI EN 12207.1999), comunque da indicare poichè da riportare in relazione tecnica ai sensi del D.Lgs. 311/06 e DPR 59/09;
- resistenza al carico del vento: classe V3 (UNI EN 12210.1999);
- K termico (vetro): $<1.6 - 1.7 \text{ W/mqK}^\circ$;
- K termico (vetro + telaio): $<2.2 \text{ W/mqK}^\circ$;
- riduzione del rumore (vetro + telaio): $R_w=43\text{dB}$

Vetratura richiesta:

- Saint Gobain 11.5mm o similari (vetro esterno);
 - Intercapedine 15mm con gas Argon;
 - Saint Gobain 6.4mm (vetro interno) - Tipo "stampato" per soli vani bagno e spogliatoio/doccia con necessità di schermatura dall'esterno.
 - Fattore solare g pari a 0.20 ;
- spessore totale 29.9mm;
peso: 43kg/mq;
riduzione del rumore: $R_w= 43\text{dB}$.

Serramento completo e posizionato a perfetta regola d'arte, bancaline di contorno in alluminio verniciato, colori a scelta della DD.LL., sigillate con schiuma e guarnizioni in EPDM e sistemi motorizzati per apertura/chiusura ante anche a "Vasistas" secondo abaco dei serramenti. Obbligo dell'Impresa di fornire certificazione, rilasciata da laboratorio autorizzato, circa le caratteristiche termo-acustiche dell'infisso completo, del telaio e del vetro;

- Posa in opera di porta, per vano doccia, in PVC cieca, apertura a dx, sx o soffietto, a scelta della Direzione Lavori, sollevata da terra, con profilo imbottito estruso in PVC nero e pannello in laminato melaminico, colore a scelta della DD.LL., serratura premi-apri con libero-occupato, dimensioni 800*1800(h) mm.;

- Realizzazione di cupolino costituito da basamento in lamiera di acciaio inox tassellato all'elemento prefabbricato piano e copertura curva in polycarbonato non trasparente, colore a scelta della DD.LL., con sistema di apertura manuale. Compreso scossaline di contorno della base a protezione del sistema di impermeabilizzazione adottato per la copertura, e quanto altro occorra a dare l'opera compiuta e a perfetta tenuta contro le infiltrazioni d'acqua.

Compreso fornitura e posa in opera di scala a pantografo in pressofusione di alluminio completa di serratura in ferro prima scelta, n.2 maniglioni di sbarco superiori, n.1 corrimano telescopico, n.1 bastone apriscala, staffe per il fissaggio.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte.

5.B Opere edili varie di completamento

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di isolamenti termici in polistirene estruso (s=6/8 cm.) e barriera al vapore;
- Posa in opera di impermeabilizzazione per solaio copertura e appoggio murature in polimeri plastomerici (s= 4 cm.);
- Posa in opera di intonaci per interni ed esterni, con e senza velo, a civile e/o a gesso;
- Tinteggiature a pennello, rullo per interni ed esterni;
- Posa in opera di fossa biologica tricamerale da lt 3000 di capacità totale, compreso chiusini in ghisa sferoidale;
- Posa in opera di pozzetto prefabbricato per acque saponose capacità min. 1 mc., compreso chiusino in ghisa sferoidale;
- Posa in opera di pozzetto prefabbricato per prelievo campioni sifonato, dim. 50x50 cm., compreso chiusino in ghisa sferoidale;

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

C) TETTOIE IN ACCIAIO

1.C Opere per realizzazione struttura fondazione in c.a.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Realizzazione getto di calcestruzzo di cemento della classe resistenza minima C 12/15 – Classe esposizione X0 – Consistenza S4, per la formazione di magroni;

- Realizzazione di fondazione in calcestruzzo di cemento della classe resistenza minima C 25/30 – Classe esposizione XC2 – Consistenza S4, dato in opera in qualsiasi posizione entro casseri di qualsiasi forma, con l'ausilio di autopompa, e acciaio per cemento armato tipo B450C in barre di qualsiasi diametro posto in opera in qualunque posizione e sagoma per l'armatura dei

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

2.C Struttura portante e copertura delle tettoie.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di profilati in acciaio S275 di qualsiasi sezione secondo gli schemi grafici dei disegni esecutivi di progetto, secondo le direttive impartite dalla Direzione dei lavori ed in conformità alle norme CNR10011-NTC2008. La struttura principale delle tettoie è caratterizzata da colonne in HEA 300 e 360 ancorate alle fondazioni in c.a. e da una triplice orditura di impalcato caratterizzata da travi principali HEA 360 e 300 incastrate alle estremità dei suddetti montanti, travi secondarie IPE 240 e 330 ed arcarecci IPE 120e 100. Completano la struttura gli elementi di controventamento nel piano in profili longitudinali UPN120 e tiranti in tondi D.12mm. Tutte le unioni saldate sono previste a completa penetrazione, da realizzarsi in officina in condizioni di lavorazione controllate. Il montaggio della struttura avverrà solo attraverso collegamenti bullonati in classe 8.8;

- Copertura tettoie con pannello sandwich coibentato autoportante in lamiera nervata in acciaio zincato e verniciato, spessore 40 mm., e comunque atta a sopportare un carico maggiore di 110 Kg/mq, per copertura tettoie, compreso fissaggio alla struttura in acciaio sottostante, giunzioni, sovrammonti;

- Posa in opera di pannello modulare autoportante traslucido in polycarbonato alveolare, spessore almeno pari a 16 mm., compreso montanti di ancoraggio ad incastro in acciaio zincato, profili di chiusura a scatto;

- Realizzazione di canale di gronda semitondo o quadro (15*15 cm), a scelta della DD.LL. in lamiera zincata preverniciata spessore 8/10. Compreso cicogne o staffe con collare di sostegno e saldature. Compreso verniciatura con colori a scelta della DD.LL.;

- F.p.o di pluviale tondo in lamiera zincata preverniciata spessore 8/10 d.120mm. Compreso cicogne o staffe con collare di sostegno e saldature. Compreso verniciatura con colori a scelta della DD.LL;

- F.p.o. di dispositivi anticaduta sulla copertura delle due tettoie.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

3.C Opere connesse alle tettoie.

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di porta a due ante per uscita di sicurezza di dimensioni totali di 160x250cm, costituita da due ante apribili;

- Posa in opera di portone a impacchettamento rapido per uso industriale, vano passaggio utile PL 3850 x PH 5050 mm., a telo intero e contrappesi;

- Posa in opera di "schermatura in lamelle", tipo Alfatecno o similari, in grigliato elettrosaldato di acciaio UNI EN 10025 S235JR, maglia mm. 46*132, piatti portanti a lamelle orizzontali nn. 50*1,5, collegati verticalmente con tondo diam.=5 mm., bordatura laterale in piatto mm. 40*3.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

D) OPERE CONNESSE AL CENTRO RACCOLTA

1.D Pensiline e ringhiere

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Tettoia esterna "edificio" in alluminio verniciato, colore a scelta della direzione lavori, tipo "Alucobond" o similari, secondo la forma e le dimensioni riportate nell'elaborato grafico di progetto relativo, costituita da due lamine di copertura in alluminio e un nucleo in plastica interposto, . Il materiale deve essere resistente alle intemperie, antivibrante, resistente alla flessione anche in presenza di oscillazioni termiche e deve essere compatibile anche da un punto

di vista ambientale, senza cioè rilasciare sostanze dannose per l'ambiente. Compreso struttura portante pensilina in cemento armato, secondo quanto indicato nella tavola strutturale, opere murarie e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo quanto riportato nei grafici esecutivi di progetto. Compreso canali di gronda e pluviali (diam.=140 mm) da inserire nei piedritti della pensilina realizzati in profili di acciaio S275 ancorati a basamento in cemento armato per fondazione piedritti;

-Tettoia esterna "cassonetti" in alluminio verniciato, colore a scelta della direzione lavori, tipo "Alucobond" o similari, secondo la forma e le dimensioni riportate nell'elaborato grafico di progetto relativo, costituita da due lamine di copertura in alluminio e un nucleo in plastica interposto, . Il materiale deve essere resistente all'intemperie, antivibrante, resistente alla flessione anche in presenza di oscillazioni termiche e deve essere compatibile anche da un punto di vista ambientale, senza cioè rilasciare sostanze dannose per l'ambiente. Compreso struttura portante in acciaio S275, con dimensione profili secondo quanto indicato nella tavola strutturale, opere murarie per ancoraggio profili struttura al muro in cemento armato e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo quanto riportato nei grafici esecutivi di progetto. Compreso canali di gronda e pluviali (diam.=140 mm) da inserire nei "finti pilastri" della pensilina. Compreso canali di gronda e pluviali (diam.=140 mm) da inserire nei piedritti della pensilina realizzati in profili di acciaio S275 ancorati a basamento in cemento armato per fondazione piedritti;

- Posa in opera di bordature e scossaline in alluminio e/o acciaio preverniciato, con colore a scelta insindacabile della Direzione Lavori, spessore 6/10, fino a max sviluppo di 100 cm. Compreso staffe, chiodi, opere murarie, ponteggi;

- Posa in opera di ringhiera con profili estrusi in lega di alluminio; piantoni, posti ad un interasse massimo di 100 cm., e passamano diam.=50 mm., profili orizzontali 16*16 mm. posti ad interasse di 11cm (spazio netto tra elementi: max 9cm). Compreso ferramenta, staffe di fissaggio ed ogni onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Finitura ringhiera "anodizzato simil inix" oppure verniciata con RAL a scelta insindacabile della Direzione dei Lavori;

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

2.D Piattaforma ecologica modulare

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- PIATTAFORMA/ISOLA ECOLOGICA MODULARE, tipo ECOAREA MOD. ECR SURFACE DP7-2R o similari, di superficie implementabile idonea a servire n.7 cassoni scarrabili della capacità cad. di ca 30 mc., atti a contenere rifiuti differenziati suddivisi quali: vetro, carta, ferro, ingombranti, inerti e var; il tutto secondo quanto descritto nell'elaborato grafico

esecutivo. Struttura implementabile costituita da moduli metallici collegati tra di loro tramite apposita bulloneria in modo da formare un corpo unico; appoggiata a terra senza fissaggio al suolo, è facilmente riducibile, ampliabile, allungabile, accorciabile e modificabile in svariati modi, semplicemente togliendo, aggiungendo o riposizionando gli elementi modulari;

- La piattaforma è caratterizzata da una struttura "a piazzale" costituita da una rampa di accesso , da un piazzale "allargato" e da una rampa di discesa; le rampe di accesso / discesa sono costituite ciascuna da moduli inclinati, ad altezze diverse, collegati tra loro in modo tale da formare una superficie utile così come indicato nell'elaborato grafico progettuale. Il piazzale è costituito da file laterali composte moduli aventi ognuno dimensioni identiche collegate e assiegate tra di loro tramite una fila centrale composta da moduli aventi ognuno dimensioni identiche. Le rampe di accesso e discesa, nel piano di movimentazione, sono corredate sul lato interno con un piano pedonabile perimetrale alle rampe stesse della larghezza di cm 100 e altezza rispetto al piano di movimentazione dei veicoli di 15 cm. Tale altezza costituisce un cordolo di protezione al fatto che le ruote delle auto possano salire sul piano calpestabile e urtare contro la ringhiera di protezione con conseguente pericolo di caduta;

- La piattaforma è corredata su tutto il lato anteriore, prospiciente i cassoni scarrabili, con un piano pedonabile perimetrale della larghezza di 100 cm e altezza rispetto al piano di movimentazione dei veicoli di 15 cm .Tale altezza costituisce un cordolo di protezione al fatto che le ruote delle auto possano salire sul piano calpestabile e urtare contro la ringhiera di protezione con conseguente pericolo di caduta. Tutti i lati frontali della piattaforma prospicienti i cassoni scarrabili sono dotati di passerelle pedonabili ai fini della sicurezza (costituiscono la via di fuga in caso di eventuali pericoli e consentono agli utenti di operare su un piano più alto rispetto all'area di manovra dei veicoli) e sia ai fini dell'ergonomia operativa (agevolano il conferimento dall'alto dei rifiuti all'interno dei cassoni scarrabili sottostanti). La piattaforma è altresì corredata sul lato frontale prospiciente i cassoni scarrabili di nr 7 passerelle pedonabili atte ad agevolare il conferimento dall'alto dei rifiuti all'interno dei cassoni stessi. La prima passerella pedonale frontale, collegata con la passerella della rampa di salita, è strutturata nella parte iniziale a forma di scala con nr 10 scalini allo scopo di consentire ai pedoni un'agevole accesso alla piattaforma. I piani pedonabili delle rampe e della piattaforma sono realizzati con lamiera zincata antiscivolo. La piattaforma e le rampe hanno il piano di movimentazione dei veicoli costruito in lamiera zincata a caldo con spessore complessivo di 5 mm. del tipo antiscivolo. L'intero perimetro della piattaforma dovrà essere protetto da una ringhiera fissa in acciaio di tipo industriale, che può essere resa ribaltabile in più posizioni in corrispondenza dei cassoni, in modo da rendere agevole all'utente lo scarico delle varie tipologie di rifiuti nei cassoni scarrabili sottostanti.

- L'intera struttura della piattaforma dovrà essere rivestita lateralmente con lamiere zincate collegate tra di loro, realizzate in modo tale da impedire agli utenti l'accesso sotto la struttura, ma nello stesso tempo atte a rendere possibili accessi per sopralluoghi o interventi di manutenzione tramite la dotazione di nr 3 porte o più con maniglia lucchettabile. L'intera struttura metallica costituente il tetto/pavimento del piazzale e delle rampe nonché le traverse ed i pilastri di appoggio al suolo sono zincati a caldo con zinco elettrolitico di 1° fusione;

- Nella piattaforma dovranno essere previsti n°4 fori quadrati con lati di ca 40-45 cm atti a contenere, per essere fissate alla fondazione in calcestruzzo sottostante, le travi/profilati di sostegno della copertura superiore della piattaforma stessa. Le lamiere perimetrali e le ringhiere fisse o ribaltabili possono essere verniciate nei colori indicati dalla Direzione Lavori. Le giunture delle lamiere di superficie dovranno essere protette con opportuna siliconatura allo scopo di assicurare la tenuta all'acqua piovana della struttura sottostante;

- Posa in opera di n°7 piastre in acciaio S275, di dimensioni pari a circa 250*600 cm. e spessore 2,5 cm., appoggiate sulla pavimentazione del piazzale interessata dagli scarrabili, per corretta ubicazione e movimentazione degli scarrabili.

- Dimensionamento dell'intera struttura della piattaforma a firma di un tecnico abilitato, redatto secondo la vigente normativa, da depositare al Genio Civile di Prato. Compresa Garanzia 24 mesi sull'intera struttura, cartellonistica di avvertenze e sicurezza, certificazione CE, dichiarazioni di consegna e collaudo nonché del manuale di istruzioni uso e manutenzione e di ogni altra opera per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte completamente funzionante.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

Per quanto riguarda la “piattaforma ecologica modulare”, dal momento che risulta essere caratterizzata da una struttura implementabile costituita da moduli metallici, collegati tra di loro tramite apposita bulloneria in modo da formare un corpo unico, sarà onere dell’Impresa Appaltatrice presentare tutta la documentazione necessaria per la denuncia all’Ufficio del Genio Civile di Prato (relazione di calcolo, grafici strutturali, ..., ecc.) a firma di un Ingegnere abilitato e iscritto all’Albo che avrà la sola qualifica di progettista delle struttura medesima rimanendo la direzione lavori strutturali all’Ing. Massimo Perri.

3.D Basamento pesa, sbarre automatiche e nicchie per conferimento rifiuti

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Posa in opera di basamento in cemento armato per pesa ponte modulare integrata, tipo "SBP/M-SB - Bilanciai" o similari, portata fino a 50.000 kg. Compreso basamento in cemento armato, pilastri e muretti, sempre in cemento armato, di forme e dimensioni indicate nel grafico esecutivo di progetto. Compreso piastre, pozzetti, canaline e impianto di messa a terra, opere di scavo e rinterro, magrone per appoggio basamento, opere murarie;

- Posa in opera di barriera automatica per sbarre fino a 7m;

- Posa in opera di n°5 vani per conferimento rifiuti costituiti da sportelli in acciaio inox fioretto, spessore 3 mm., dotati di elettroserratura, telaio e controtelaio, maniglia di apertura e

molla di richiamo per chiusura, elettroserratura comandata da lettore TAG per letture tessere di prossimità 125 KHz identificazione utente, canale/scivolo in acciaio inox per conferimento rifiuti al cassonetto, cornice/bancalina in acciaio inox su tutto il perimetro dell'apertura.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

E) IMPIANTO DI TERMO-CONDIZIONAMENTO, ESTRAZIONE ARIA, IDRICO-SANITARIO

1.E Realizzazione impianto termo-condizionamento, estrazione aria, idrico-sanitario

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- L'edificio destinato al "centro di raccolta per rifiuti urbani", previsto in loc. Oste – Montemurlo Via Puccini, in un'area per la raccolta rifiuti con alcune tettoie ed un piccolo corpo uffici con servizi igienici. Gli impianti meccanici sono previsti unicamente a servizio del corpo uffici mediante termo condizionamento ambientale e produzione dell'acqua sanitaria calda per i servizi igienici;
- La produzione dell'acqua sanitaria calda è prevista affidata ad un impianto solare termico costituito da un pannello solare, un bollitore di accumulo dotato di resistenza elettrica per l'integrazione, data la mancanza in loco di altra fonte di energia integrativa (gas metano);
- L'unità moto condensante per il termocondizionamento a pompa di calore è prevista posizionata sulla copertura piana, contenente anche il pannello solare termico per la produzione dell'acqua sanitaria calda;
- I servizi igienici, privi di finestrate verso l'esterno, sono previsti dotati di estrazione meccanica dell'aria viziata, la quale rientrerà dai locali limitrofi per depressione, attraverso apposite griglie di transito predisposte allo scopo sulle porte dei servizi igienici interessati.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

F) IMPIANTO ELETTRICO

1.F Realizzazione impianto elettrico

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Il progetto in oggetto riguarda l'allestimento degli impianti elettrici del complesso relativamente al fabbricato destinato ad ospitare gli uffici ed i servizi correlati all'attività di centro di raccolta dei rifiuti urbani. L'alimentazione del quadro elettrico generale sarà derivata da un contatore elettrico di energia installato dal Distributore elettrico.

Dal quadro generale saranno alimentate tutte le utenze di illuminazione e di energia dell'area di raccolta e per i due quadri elettrici derivati degli uffici (QU) e del deposito ingombranti (QDI) con distribuzione principale tramite linee in cavo FG7 prevalentemente effettuata in cavidotti interrati e tubazioni di acciaio zincato posate a vista. La zona relativa ai vani interni (uffici, attesa, spogliatoi e servizi) sarà realizzata con impianti in incasso con punti luce ordinari e di sicurezza ed alcune prese di servizio e prese di energia per le postazioni di lavoro.

Negli uffici l'illuminazione sarà realizzata con apparecchi a sospensione con tubi fluorescenti ad alta resa luminosa dotati di ottica tipo dark light idonea agli ambienti con operatori che fruiscono di PC; nella zona ingresso l'illuminazione sarà realizzata con lo stesso tipo di apparecchi ma con ottica a luce diffusa.

All'interno della zona uffici sarà previsto un impianto di allarme antintrusione con contatti magnetici e rivelatori volumetrici di presenza; l'impianto TVCC, realizzato con telecamere poste nell'area esterna, ed il sistema di controllo accessi faranno capo ad un PC che gestirà gli impianti. L'impianto solare termico farà capo ad una apposita centralina a cui dovrà essere collegato il boiler e la sonda in copertura; nei bagni saranno installati dei ventilatori elettrici alimentati tramite apposite prese di energia, negli uffici saranno installate delle unità interne in pompa di calore da collegare con l'unità esterna installata in copertura.

In prossimità del cancello pedonale sarà installata una postazione videocitofonica, l'unità interna sarà installata in prossimità della reception.

Nel deposito ingombranti e nella zona degli scarrabili gli impianti elettrici saranno previsti per posa in esterno con tubazioni in acciaio zincato. Saranno previste delle prese interbloccate a parete o sulle strutture metalliche che saranno alimentate dai quadri elettrici di zona, nella zona ingombranti i portoni elettrici dovranno essere alimentati dal QDI e la relativa apertura sarà comandata manualmente da un pulsante esterno o in automatico tramite il passaggio dei veicoli sulle spire magnetiche interrate. L'illuminazione della zona ingombranti e della zona scarrabili sarà realizzata con condotti sbarre da fissare alle strutture metalliche sulle quali saranno installati apparecchi con schermo in polycarbonato autoestinguente dotati di tubi fluorescenti ad alta resa luminosa e gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza dotati di batteria con autonomia min 1h e circuito di diagnosi interno. Le accensioni degli apparecchi del deposito ingombranti saranno comandate con l'apertura dei portoni, lo spegnimento sarà ritardato con un apposito relé temporizzato; le accensioni del piazzale e della zona scarrabili nonché delle pensiline degli uffici ed esterna saranno comandate da circuiti con orologio e relé crepuscolare.

Tutta la zona del piazzale sarà illuminata con proiettori dotati di lampade a ioduri metallici da installare sulle strutture metalliche del deposito ingombranti e degli scarrabili nonché della palazzina uffici, le pensiline degli uffici e nella zona di scarico esterna saranno illuminate con apparecchi con posa a plafone.

Nel piazzale esterno saranno installate anche la pesa ed i componenti per la raccolta delle acque di prima pioggia con linee elettriche provenienti dal QG e passanti all'interno di cavidotti interrati.

In prossimità dell'ingresso all'area saranno installate delle sbarre e dei cancelli elettrici che dovranno essere alimentate dal QG, è previsto anche il collegamento di tutte le sicurezze e le segnalazioni comunque escluse dalla fornitura. Nella zona dello scarico esterno ed in prossimità della pesa saranno inseriti dei lettori di badge che oltre alla registrazione dell'utente provvederà allo sblocco del cassone di scarico; il collegamento con il PC interno agli uffici sarà realizzato con cavo RS 485 per posa interrata.

Sulla copertura del fabbricato del deposito ingombranti risiederà anche un impianto fotovoltaico per la cui descrizione si rimanda alla relazione specifica di progetto;

- I tubi in pvc per cavidotti esterni saranno del tipo corrugato con parete liscia interna con dimensioni non inferiori a diam. 80 mm e dovranno costituire un cavidotto attraverso spezzoni collegati con giunti, compreso i raccordi ricurvi; dovranno contenere il filo guida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione;

- Per i pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa è previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico. Oltre a ciò è previsto la fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa UNI EN 124 – C 400, completo di telaio 40x40cm o 60x60cm.;

- Gli scavi saranno eseguiti fino alla profondità di 60 cm dal piano di calpestio, tranne che negli attraversamenti stradali dove la profondità di posa sarà di 1 m; sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di circa 5 cm su cui verranno stesi i tubi, poi ricoperti da uno strato di calcestruzzo, dosato a 250 kg per mc d'impasto di cemento tipo 325, a formare un bauletto di spessore 20 cm, e quindi riempito con materiale arido come pietrisco o simile; quindi sarà eseguito il tombamento fino al completo assestamento del materiale rimosso, mentre le risulta verrà allontanata. Gli scavi aperti e non assestati dovranno essere segnalati a norma di legge. In caso di scavo in sede pavimentata a bitume, la superficie dovrà essere tagliata con apposita macchina operatrice o con martello pneumatico, onde evitare slabbrature. Il ripristino della pavimentazione stradale, ove necessario, avverrà con la formazione di uno strato di "binder" di 12 cm sopra il tombamento bene assestato e successiva stesa di tappeto di usura in conglomerato bituminoso fine, a perfetta ripresa della superficie della carreggiata, per una larghezza superiore di 30 cm per ogni lato dello scavo.

Sui marciapiedi dovrà essere sostituito il binder con uno strato di conglomerato cementizio Rbk 150 di uguale spessore del marciapiede medesimo. Per tutti quei casi che si dovessero presentare nel corso degli scavi e per i quali non fosse possibile raggiungere la profondità di cm 60 (attraversamenti di fogne, camerette e pozzetti di altri servizi pubblici e privati), dovranno essere adottati tubi di acciaio di spessore non inferiore a 4 mm del diametro di cm 10; i quali ove le condizioni lo permetteranno, dovranno essere rinfiacati con malta cementizia. Inoltre la Ditta Appaltatrice dei lavori dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle segnalazioni e protezioni, sia diurne che notturne, con i regolamentari lumi, da apporre in corrispondenza degli scavi, depositi di materiali, di rilevati od altri impedimenti stradali, conseguenti ai lavori in corso.

All'interno dello scavo, durante il riempimento dovrà essere collocato un nastro in PVC con la scritta "cavi elettrici 400V".

Il materiale ricavato dagli scavi che si rende superfluo nel reinterro dovrà essere trasportato tempestivamente, giorno per giorno, ai luoghi di pubblico scarico.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per interferenze con sottoservizi esistenti nella zona dei lavori anche se non espressamente indicati; escluso le opere necessarie per spostamenti e deviazioni di sottoservizi presenti noti e già previsti e finanziati a parte

G) REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1.C Opere per realizzazione impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

Le opere dovranno essere realizzati secondo i grafici di progetto; i lavori consisteranno principalmente in:

- Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica collegato in parallelo alla rete b.t. da installare sulla copertura del deposito ingombranti all'interno del centro di raccolta dei rifiuti urbani ubicato in via Puccini, loc. Oste a Montemurlo (PO).

Dati orientamento impianto

Latitudine	43°, 54',25" N
Longitudine	11°, 01',17" E
Altitudine	48 m s.l.m.
Azimut	65°
Inclinazione moduli (TILT)	2°

Il campo fotovoltaico è progettato con 83 moduli in silicio policristallino con potenza nominale pari a 240 Wp con tolleranza minima 0/+5W, per una potenza complessiva di 19,92 kWp. Il campo fotovoltaico sarà composto da 2 inverter ai quali saranno collegati direttamente le due stringhe collegate a ciascun ingresso MPPT. Il convertitore c.c./c.a. dell'impianto è stato ingegnerizzato con un sistema centralizzato dotato di combinatori di stringa, questo permette di connettere un limitato numero di moduli fotovoltaici connessi in serie (stringa) ad un inverter, il quale converte l'energia fornita dagli elementi fotovoltaici e la cede alla rete di distribuzione.

Nel caso specifico si è previsto n. 2 inverter trifase con potenza nominale pari a 10 kW, connesso sulla rete. La consegna dell'energia prodotta avviene su linea a 400 Vca/ 50Hz della rete di ENEL Distribuzione.

Comunque, anche se non espressamente descritto o rappresentato nei grafici, dovrà essere realizzato quant'altro necessario a rendere compiuta e funzionale l'opera in rapporto ai risultati richiesti e garantiti, compreso inoltre ogni onere relativo al rallentamento dei lavori per

[illegible]

G G I

- Tutti gli scavi, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, le opere di fondazione, gli aggettamenti ed allontanamenti di acque di qualunque provenienza.
- Opere di rinterro, trasporto dei materiali di risulta, alle pubbliche discariche

- Esecuzioni delle opere murarie di qualsiasi genere, tipo o struttura, costituenti il complesso, comprese le opere di sistemazione dell'area.
- Tutti gli oneri per l'eventuale ulteriore sviluppo dei particolari costruttivi, come previsto anche agli articoli successivi.
- Tutti gli oneri dettagliatamente descritti agli articoli successivi.

3. ANDAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO

L'andamento planimetrico del piazzale e dei muri di progetto è determinato dagli allineamenti e dalle curve di raccordo quali risultano dai grafici allegati e l'andamento altimetrico secondo le quote e le livellette riportate nei grafici allegati, salvo sempre le variazioni tanto planimetriche quanto altimetriche che all'atto esecutivo venissero disposte dalla D.L. e per le quali l'Impresa deve preliminarmente, a sua cura e spese, redigere tutti i disegni particolareggiati secondo le richieste e le direttive e nei termini stabiliti dalla D.L. stessa.

4. ESECUZIONE DI RILIEVI E TRACCIAMENTI

I capisaldi, le quote, i tracciati, i rilievi, gli andamenti plano-altimetrici e le sezioni che verranno indicati o consegnati all'Impresa dovranno essere considerati solo indicativi e l'Impresa avrà l'obbligo di controllarli, a sua cura e spese, entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori. Entro tale termine l'Impresa dovrà precisare all'Amministrazione le eventuali discordanze presentando una documentazione scritta a giustificazione di quanto rilevato. Trascorso tale termine senza alcuna nota da parte dell'Impresa, s'intenderà che questa accetta, definitivamente senza eccezioni o riserve di sorta tutti gli elementi ad essa consegnati. Per i tracciati non forniti dall'Amministrazione l'Impresa è incaricata di redigere preliminarmente, i rilievi e i relativi disegni esecutivi e, ottenutane l'approvazione della D.L., dovrà, nei termini stabiliti, provvedere ai relativi tracciamenti, compresa la delimitazione sul terreno delle aree di occupazione e la costituzione di capisaldi.

La D.L. potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, ulteriori modifiche al tracciato ed alle occupazioni riportate sul terreno.

L'Impresa sarà sempre responsabile della perfetta rispondenza delle opere ai disegni di progetto, a quelli di dettaglio ed alle istruzioni che la D.L. si riserva di dare di volta in volta, nonché della perfetta conservazione dei capisaldi e di ogni altro elemento di riferimento del tracciato e dell'occupazione delle aree.

5. DIMENSIONI, FORMA E CARATTERISTICHE DELLE OPERE. CONOSCENZA CONDIZIONI DI APPALTO.

Le dimensioni, forma e caratteristiche delle opere sono quelle descritte all'art. 2 salvo possibili variazioni descritte agli altri articoli .

Si precisa che tutto quanto verrà posto in opera (sia per quanto riguarda gli impianti che per quanto riguarda le opere edili e strutturali) dovrà corrispondere alle descrizioni riportate nelle voci di Elenco Prezzi ed alle specifiche tecniche del presente Capitolato Speciale d'Appalto e, comunque, dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori che autorizzerà la successiva posa in opera.

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di

tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, l'esistenza di opere nel sottosuolo quali scavi, condotte, ecc. ecc., la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori e delle prove, sia che essa debba essere deviata), l'esistenza di adatti scarichi dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione all'offerta da lui effettuata al momento della gara. A dimostrazione di aver acquisito tale presa di conoscenza l'Appaltatore dovrà presentare una specifica dichiarazione ai sensi dell' Art. 1 del Capitolato Generale.

CAPO II

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

6. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI.

L'appalto è regolato dalle norme del presente Capitolato Speciale e per quanto non previsto dalle stesse, anche:

- dal Capitolato Generale per l'appalto delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP. approvato con D.M. n. 145/2000 e successive modifiche ed integrazioni, da ora in poi nominato Capitolato Generale, (C.G.) ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni;
- dal D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.L. n.163/2006);
- dalla L. 109/94 così come integrata e modificata dal D.L. 101/95 convertito in Legge 216 del 2.06.1995 aggiornata e modificata con la legge n. 415/98 (la “Merloni-ter”) e la Legge n. 166 dell’01/08/2002 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni;
- dal D. Lgs. 19/09/1994 n. 626 come modificato dal D. Lgs. 19/03/1996 n. 242 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni;;
- dal D. Lgs. 81/08 relativo alle prescrizioni, misure di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei mobili ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni..

L'Appaltatore si intende comunque obbligato all'osservanza:

- 1) -di tutte le leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- 2) -di tutte le leggi, i decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'Appalto;
- 3) di tutte le norme C.N.R., di tutte le norme UNI, di tutte le norme CEI in quanto applicabili ed attinenti al presente appalto;
- 4) di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di sicurezza dell’ambiente di lavoro;
- 5) le disposizioni di cui all’art. 9 del D.P.C.M. n. 55 del 10/01/1991 e successive modifiche e/o integrazioni.

1-La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali - inclusa la Cassa Edile - assicurativi ed infortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori stessi.

2-II DURC , documento unico regolarità contributiva, deve essere presentato alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori.

2/bis-La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale. Il Direttore dei lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

3-I lavori previsti dal presente appalto rientrano fra quelli previsti dal D. Lgs. 81/08 che, pertanto, sono da applicarsi e rispettarsi integralmente.

L'Impresa Appaltatrice, gli eventuali subappaltatori ed i lavoratori autonomi eventualmente operanti nel cantiere sono tenuti al rispetto del D. Lgs 19 Settembre 1996 n. 626 e successive modifiche e/o integrazioni e di tutta la vigente legislazione in materia di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.

Il "Piano di sicurezza e di coordinamento" ed il "Fascicolo" (previsti dall'art. 4, 1° comma del D.Lgs. 494/96) saranno messi a disposizione di tutti partecipanti alla gara di appalto. Pertanto l'Impresa Appaltatrice dovrà rispettare tutte le indicazioni in essi contenuti e, al tempo stesso, dovrà farle rispettare da tutti gli eventuali subappaltatori e da tutti i lavoratori autonomi eventualmente presenti ed operanti in cantiere. Tutto ciò tenendo comunque conto di quanto previsto all'art. 31 della Legge 109/94 così come aggiornata e modificata dalla Legge 415/98 e dal D.L. n.163/2006.

In particolare, con riferimento al D. Lgs. 81/08, si precisa che:

-i datori di lavoro dovranno rispettare quanto previsto agli articoli 8 e 9 del Decreto;

-i lavoratori autonomi dovranno rispettare quanto previsto all'art. 7 del Decreto.

Secondo il disposto dell'art. 31 comma 1bis della L. 415/98 l'Impresa Appaltatrice, prima della consegna dei lavori e comunque entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione, dovrà redarre e consegnare all'ASM S.p.A. quanto segue:

a)eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento;

b)un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Tale Piano Operativo è da considerarsi un piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza.

Ai sensi del comma 2 e del comma 2bis dell'art. 31 della L. 415/98 e s.m.i. il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Generale di Sicurezza, nonché il Piano Operativo di Sicurezza citato alla lettera b) del precedente comma, formano parte integrante del Contratto di Appalto. **I relativi oneri sono evidenziati nel bando di gara e, come a tutti noto, non sono soggetti a ribasso d'asta.**

Si stabilisce fin da adesso, anche in assenza del Regolamento di cui al comma 1 dell'art. 31 della L. 415/98 e s.m.i., che le gravi o ripetute violazioni dei Piani stessi da parte dell'Impresa Appaltatrice, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto ad insindacabile giudizio dell'ASM S.p.A..

Il Direttore di Cantiere ed il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei Piani di Sicurezza.

Le imprese esecutrici, anche in corso d'opera, possono presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori (di cui al D.Lgs. 81/08) proposte di modificazioni e/o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso dalla Stazione Appaltante. Tutto ciò sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie ed alle modalità operative proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel Piano stesso.

Il Committente, a sua volta, comunicherà i nominativi del "Coordinatore per l'esecuzione dei lavori" e del "Responsabile dei Lavori".

Per i lavori oggetto del presente appalto si assume che il cantiere abbia una durata **superiore a 500 uomini/giorno ma inferiore a 30.000 uomini/giorno**. Il Committente, o chi per esso, trasmetterà all'organo di vigilanza competente per territorio la "notifica preliminare" di cui al D.Lgs. 81/08.

Ad ogni buon conto, fermo restando che tutti i soggetti interessati e che sono tenuti a farlo dovranno integralmente rispettare il D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni ed integrazioni, si precisa e si rammenta, sempre con riferimento a tale Decreto, che:

- i datori di lavoro saranno puniti dagli organi di giustizia con le sanzioni di cui all'art. 22 per la violazione degli articoli 9, comma 1, lettera a), 12, comma 3 e 4 e 14 comma 1 e 2;
- i lavoratori autonomi saranno puniti con le sanzioni di cui all'art. 23 per le violazioni degli articoli 7, comma 1, e 12, comma 3.

7. CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALLA GARA.

L'ammissione e l'esclusione dalla gara sono regolate dal bando di gara comprese le eventuali norme integrative e, ove esistente, dalla lettera di invito.

8. OFFERTE.

Le offerte, salvo che sia diversamente disposto dal bando, dall'avviso o dall'invito, dovranno indicare la percentuale unica di ribasso che il concorrente ritiene di poter applicare all'importo dei lavori soggetti a ribasso. Sono nulle le offerte comunque condizionate nonché le offerte presentate in termini generali e senza la indicazione esplicita e precisa del ribasso sia in cifre che in lettere.

9. CESSIONI DELL'APPALTO E DEL SUBAPPALTO.

E' assolutamente vietata da parte dell'Appaltatore la cessione totale o parziale dell'appalto.

L'eventuale cessione comporterà l'immediata rescissione e/o risoluzione del contratto con la conseguente perdita della cauzione prestata dall'Impresa e la sua rinuncia a qualsiasi beneficio equitativo.

E' altresì vietata qualunque cessione di credito e/o procura relativi all'Appalto senza l'espressa autorizzazione e conseguente riconoscimento da parte della Stazione Appaltante salva l'applicazione delle disposizioni della Legge 21/02/1991 n. 52.

La Stazione Appaltante potrà, per sua parte, cedere in tutto o in parte il contratto, in qualsiasi momento e previa mera comunicazione scritta.

10. ESCLUSIONE DALLA GARA.

A seguito dell'esame dei documenti prescritti dal bando di gara l'Amministrazione si riserva piena ed insindacabile libertà di escludere dalla gara qualunque dei concorrenti senza che l'escluso possa reclamare indennità di sorta.

11. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.

Entro il limite fissato dall'Amministrazione, l'aggiudicatario dovrà procedere alla stipulazione del contratto ad alla contestuale costituzione della garanzia definitiva.

L'offerta proposta dall'impresa si intende vincolante per la stessa nella realizzazione dei lavori in quanto derivante da calcoli di sua convenienza, come pure della piena e perfetta conoscenza di tutte le norme richiamate nel presente capitolato.

Nel contratto sarà indicato il domicilio eletto dall'Impresa appaltatrice.

Fanno parte integrante del contratto, anche se non materialmente allegati, oltre al presente Capitolato Speciale i seguenti elaborati :

- Progetto definitivo:

(redatto dall'Ing. Roberto Meoni con Editing della Dielle Servizi s.r.l.)

Tav. 1 Rilievo – Catasto – P.R.G.;

Tav. 2 Planimetria Progetto con Sezione;

Tav. 3 Planimetria Progetto – Rilievo – Catasto – P.R.G.;

Tav. 4 Smaltimento liquami;

Tav. 5 Piante, prospetti, sezioni, rapporti areo-illuminanti Edificio;

Tav. 6 Piante, prospetti, sezione e immagini di riferimento Piattaforma e Tettoia 2;

Tav. 7 Piante, prospetti, sezione Tettoia 1;

Tav. 8 Pianta e sezione cassonetti conferimento rifiuti esterni.

- Progetto esecutivo:

Opere Architettoniche (redatto dall'Ing. Roberto Meoni con Editing della Dielle Servizi):

Tav. 1 Rilievo – Catasto – P.R.G.;

Tav. 2 Planimetria Progetto con Sezione;

Tav. 3 Planimetria Progetto – Rilievo – Catasto – P.R.G.;

Tav. 4 Smaltimento liquami;

Tav. 5 Piante, prospetti, sezioni, particolari Edificio;

Tav. 6 Piante, prospetti Piattaforma e Tettoia 2;

- Tav. 7 Piante, prospetti, sezione Tettoia 1;
- Tav. 8 Particolari Pensiline e Rampe (prospetto nord).
- Tav. 9 Particolari costruttivi Pesa.
- Tav. 10 Elaborato Tecnico Copertura – Planimetria Progetto.

Opere Strutturali (redatto dall'Ing. Massimo Perri):

- Tav.S1 Esecutivo Tettoia 2: pianta, vista longitudinale, sezione trasversale;
- Tav.S2 Esecutivo Tettoia 2: travi di fondazione, basamenti di ancoraggio;
- Tav.S3 Esecutivo Tettoia 2: particolari unioni;
- Tav.S4 Esecutivo Tettoia 1: pianta, vista longitudinale, sezione trasversale;
- Tav.S5 Esecutivo Tettoia 1: travi di fondazione, basamenti di ancoraggio;
- Tav.S6 Esecutivo Tettoia 1: particolari unioni;
- Tav.S7 Esecutivo Tettoia 1: particolari unioni;
- Tav.S8 Esecutivo Palazzina in c.a.: fili fissi – impalcati - travi di fondazione e copertura;
- Tav.S9 Esecutivo Palazzina in c.a.: pilastri - solai;
- Tav.S10 Esecutivo Muro in c.a. con Pensiline in acciaio: fili fissi fondazioni, piante e prospetti;
- Tav.S11 Esecutivo Muro in c.a. con Pensiline in acciaio: pianta elementi copertura, prospetto;
- Tav.S12 Esecutivo Muro in c.a. con Pensiline in acciaio: sezione tipo con armatura c.a. particolare unione bullonata;

Impianti elettrici e fotovoltaico (redatto dall'Ing. Andrea Carlesi):

- E01 Planimetria distribuzione di energia, impianti di illuminazione e speciali;
- SQ Schemi quadri elettrici
- FV1 Planimetria distribuzione impianti a servizio del generatore fotovoltaico
- FV2 Schema elettrico impianto fotovoltaico
- PC Particolare costruttivo installazione pannello fotovoltaico

Impianti Meccanici (redatto dal P.I. Enzo Poli):

- Tav.M-01 Planimetria generale adduzione acqua fredda;
- Tav.M-02 Pianta locali termo condizionamento e schema idraulico di principio;
- Tav.M-03 Pianta distribuzione acqua calda/fredda;
- Tav.M-04 Rete di scarico acque reflue pianta locali.

N.B.

Nella rappresentazione delle opere edili e strutturali a supporto degli impianti (di quelli elettrici per quanto riguarda i grafici della serie E relativi agli impianti elettrici/fotovoltaici, di quelli meccanici per quanto riguarda i grafici della serie M relativi agli impianti meccanici) le opere civili possono essere rappresentate, talvolta, in modo leggermente diverso da quanto riportato nelle tavole n° 1-2-3-4-5-6-7-8-9-S1-S2-S3-S4-S5-S6-S7-S8-S9-S10-S11-S12 del progetto esecutivo.

Per le opere civili oggetto del presente appalto si deve fare esclusivo riferimento ai grafici edili e strutturali.

- Piano di sicurezza e coordinamento ex D.Lgs. 81/08 e s.m.i., relativi allegati e fascicolo** (redatta dall'Ing. Massimo Perri)
- Elaborato Copertura – Relazione Tecnica** (redatta dall'Ing. Massimo Perri)
- Elenco prezzi opere edili e strutturali** (redatto dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi srl e dall'Ing. Massimo Perri per le opere strutturali)
- Elenco prezzi impianti elettrici e fotovoltaico** (redatto dall'Ing. Andrea Carlesi)
- Elenco prezzi impianti meccanici** (redatto dal P.I. Enzo Poli)
- Relazione generale** (redatta dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi srl)
- Quadro economico** (redatto dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi srl)
- Cronoprogramma lavori** (redatto dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi)
- Relazione ex L.13/89** (redatta dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi srl)
- Dimensionamento fossa biologica e vasca auto compenso** (redatta dall'Ing. Roberto Meoni con editing della Dielle Servizi srl)
- Relazione di calcolo delle strutture - fascicolo dei calcoli - esplicitazione degli elementi più critici** (redatta dall'Ing. Massimo Perri)
- Piano di manutenzione delle strutture** (redatta dall'Ing. Massimo Perri)
- Relazione tecnica impianti elettrici e speciali (RTE)** (redatta dall'Ing. Andrea Carlesi)
- Relazione Tecnica di calcolo (RTC)** (redatta dall'Ing. Andrea Carlesi)
- Relazione tecnica impianto fotovoltaico (RTF)** (redatta dall'Ing. Andrea Carlesi)
- Schede piano di manutenzione (PDM)** (redatte dall'Ing. Andrea Carlesi)
- Relazione tecnica impianti meccanici** (redatta dal P.I. Enzo Poli)
- Programma di manutenzione impianti meccanici** (redatto dal P.I. Enzo Poli)
- Relazione per Legge 10/91 e s.m.i.** (redatta dal P.I. Enzo Poli)

-Elaborato grafico per Legge 10/91 e s.m.i. (redatto dal P.I. Enzo Poli)

-Relazione geologica e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo
e integrazione Giugno 2012 (redatta dal Geologo Dott. Carlo Meoni)

In caso di discordanza tra le indicazioni del Capitolato Speciale d'Appalto, l'elenco descrittivo delle voci ed i grafici di progetto o, comunque, tra i vari elaborati che fanno parte del contratto, è insindacabile facoltà della Direzione Lavori dare ordine di prevalenza all'elaborato più favorevole alla Stazione Appaltante.

Resta inteso che sono da realizzarsi tutte le opere descritte negli elaborati di progetto anche nel caso in cui esse compaiono su di un solo elaborato grafico, prospetto, etc. e non vengano ripetute sugli altri.

Si precisa infine che, a fronte del prezzo "a corpo" offerto, l'opera dovrà essere fornita "chiavi in mano" e cioè perfettamente funzionante e completa di tutto quanto necessario anche se non dettagliatamente previsto negli elaborati progettuali.

Le Imprese concorrenti alla gara di appalto dovranno pertanto effettuare una completa ed esauriente verifica del progetto fornito, considerare eventuali aggiustamenti ritenuti necessari per poter fornire le garanzie di cui sopra, valutare infine i piccoli particolari costruttivi che sono necessari ma che non sono stati specificatamente dettagliati nel progetto fornito per non condizionare eccessivamente le scelte dell'Impresa Aggiudicataria, e tenere conto di tutto questo nel prezzo dell'offerta, in quanto nulla verrà riconosciuto in più di esso all'Appaltatore per dare l'opera finita a regola d'arte, completa, perfettamente funzionante, rispondente ai requisiti di legge di qualità richiesti nel presente Capitolato.

Nella relazione generale e di calcolo sono riportati i principali calcoli di progetto, redatti nel rispetto delle vigenti normative, della struttura in c.a. di fondazione ed elevazione dell'edificio e delle parti strutturali delle due tettoie metalliche che costituiranno riferimento essenziale per la denuncia all'Ufficio del Genio Civile di Prato da inoltrare prima dell'inizio dei lavori.

L'Impresa Appaltatrice può proporre alla Stazione Appaltante e alla DD.LL. una soluzione strutturale per le due tettoie metalliche che possa discostarsi leggermente dalla soluzione riportata nel presente appalto e che, comunque, rispetti le seguenti caratteristiche:

- 1) il rispetto delle dimensioni geometriche delle due tettoie (pendenze, altezze, superfici, ecc.);
- 2) il rispetto delle condizioni di carico riportate nella relazione generale e di calcolo;
- 3) la possibilità di installare il manto di copertura previsto in appalto;
- 4) la possibilità di installare i pannelli fotovoltaici laddove previsti;
- 5) il rispetto integrale di tutte le normative vigenti in materia strutturale al momento della realizzazione delle due tettoie.

Nell'integrale rispetto delle caratteristiche prima elencate l'Impresa può sottoporre una soluzione alternativa a quella di progetto per la realizzazione delle due tettoie metalliche. In tal caso la soluzione proposta potrà essere valutata dalla Stazione Appaltante e dalla DD.LL. e da queste eventualmente accettata a proprio insindacabile giudizio.

Tale eventuale soluzione alternativa dovrà essere sottoposta alla Stazione Appaltante e alla DD.LL. prima della consegna dei lavori di cui all'art.16 del Capitolato Speciale di Appalto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante e la DD.LL. accettino la proposta alternativa avanzata dall'Impresa si precisa fin da adesso quanto segue:

- 1) E' esclusivo onere dell'Impresa presentare tutta la documentazione necessaria per la denuncia all'Ufficio del Genio Civile di Prato (relazione di calcolo, grafici strutturali, ..., ecc.) a firma di un Ingegnere abilitato e iscritto all'Albo che avrà la sola qualifica di progettista delle struttura medesima rimanendo la direzione lavori strutturali all'Ing. Massimo Perri.
- 2) La soluzione proposta ed eventualmente accettata dalla Stazione Appaltante e dalla DD.LL. non produrrà alcuna variazione in aumento dell'ammontare complessivo dell'appalto di cui all'art.2 del Capitolato Speciale di Appalto.
- 3) Le spese tecniche per la progettazione dell'eventuale proposta alternativa sono a totale esclusivo carico dell'Impresa che la propone.
- 4) L'eventuale accettazione da parte della Stazione Appaltante e della DD.LL. non darà luogo né a sospensioni dei lavori né a proroghe degli stessi rimanendo inalterata tutta la tempistica relativa alla realizzazione dell'opera così come indicato nel Capitolato Speciale di Appalto (art.16, art.17, art.19).

Per quanto riguarda la “piattaforma ecologica modulare”, dal momento che risulta essere caratterizzata da una struttura implementabile costituita da moduli metallici, collegati tra di loro tramite apposita bulloneria in modo da formare un corpo unico, sarà onere dell’Impresa Appaltatrice presentare tutta la documentazione necessaria per la denuncia all’Ufficio del Genio Civile di Prato (relazione di calcolo, grafici strutturali, ..., ecc.) a firma di un Ingegnere abilitato e iscritto all’Albo che avrà la sola qualifica di progettista delle struttura medesima rimanendo la direzione lavori strutturali all’Ing. Massimo Perri.

12. CAUZIONE DEFINITIVA. GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE.

a) Cauzione definitiva. La cauzione definitiva (ai sensi del 2° comma art. 30 L. 109/94 e successive modifiche e/o integrazioni) è costituita da una garanzia fidejussoria di importo pari al **10%** dell'importo netto d'appalto oppure di importo superiore ai sensi della normativa vigente in materia.

La polizza assicurativa o fidejussoria deve contenere la espressa rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia ai termini di decadenza previsti dall’art. 1957 c.c. e deve essere operativa entro 15 giorni a semplice richiesta scritta dell’Appaltante.

La cauzione definitiva potrà inoltre essere costituita, ai sensi dell'Art.6 della legge 10/12/1981 n° 741 e nell'osservanza delle disposizioni contenute nella Legge 10/06/1982 n° 348 ,mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa, rilasciata da Imprese di assicurazione regolarmente autorizzate all'esercizio del ramo cauzioni ai sensi del T.U. delle leggi sull'esercizio delle assicurazioni private, approvato con D.P.R. 13/02/1959, n° 449.

Qualora l'impresa aggiudicataria o appaltatrice incorresse in una delle violazioni previste dalle norme antimafia di cui alle leggi 12/09/1982, n°646 e 23/12/1982, n°936 l'amministrazione provvederà all'incameramento della cauzione definitiva senza che l'impresa possa vantare diritto alcuno.

La cauzione definitiva sta a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempienza delle obbligazioni stesse, del rimborso di somme eventualmente corrisposte in più dall'amministrazione appaltante, nonché della tacitazione dei crediti esposti da terzi verso l'appaltatore, salva, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente.

Pertanto resta convenuto che, anche quando dopo il collaudo finale nulla osti da parte dell'Amministrazione alla restituzione della cauzione, questa potrà restare, ad insindacabile giudizio della stessa, in tutto o in parte vincolata a garanzia dei diritti dei creditori per il titolo di cui al D.P.R. n.207 del 05/10/2010, ogni qual volta la rata di saldo dovuta all'appaltatore non sarà ritenuta sufficiente allo scopo e fino a quando lo stesso non avrà dimostrato di avere esaurito ogni obbligo e tacitato ogni credito.

b) Polizze assicurative durante i lavori.

L'Appaltatore è tenuto a stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti od opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Tale polizza avrà un massimale atto a coprire eventuali danni per un minimo di €. 500.000=(cinquecentomilaeuro).

L'Appaltatore è tenuto altresì a stipulare una polizza per responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori comprendente anche l'incendio, fino all'emissione del certificato di collaudo (comma 3° art. 30 L.109/94 così come aggiornato e modificato con la Legge n. 415/98 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni).

A tale proposito l'Appaltatore dovrà contrarre una polizza di assicurazione R.C.T. specificatamente nei riguardi di questo lavoro, con massimali atti a coprire eventuali danni per un minimo di €. 1.000.000=(unmilione die euro) per sinistro, €. 800.000= (ottocentomila euro) per danni a persona, €. 800.000=(ottocentomila euro) per danni a cose ed animali.

L'Appaltatore dovrà produrre copia delle due suddette polizze assicurative almeno 10 giorni prima del processo verbale di consegna lavori.

13. ANTICIPAZIONI.

L'Amministrazione può avvalersi della facoltà di chiedere all'Appaltatore, l'anticipazione per il pagamento di lavori o provviste relative all'opera appaltata, ma non compresi nell'appalto ai sensi del Capitolato Generale.

14. STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.

L'Impresa aggiudicataria della gara verrà invitata a presentarsi per la firma del contratto che dovrà avvenire in forma pubblica salva la facoltà della stazione appaltante di optare per una diversa modalità.

Se l'offerente aggiudicatario non dovesse presentarsi per la stipulazione del contratto o non avesse provveduto al deposito della cauzione definitiva entro il termine fissato nella comunicazione di aggiudicazione sarà considerato decaduto, salva la facoltà dell'Azienda di concedere una proroga al termine in caso di giustificato motivo, con conseguente incameramento della cauzione provvisoria e salvo il risarcimento dell'eventuale maggior danno, procedendosi nei suoi confronti ai sensi dell'art. 5 della legge 8.10.1984, n. 687, e riservandosi, altresì, l'Amministrazione appaltante la facoltà di agire verso di esso ai sensi di legge.

L'Appaltatore qualora l'Impresa non sia domiciliata nel territorio Comunale dovrà eleggere nel contratto domicilio a tutti gli effetti presso la sede dell'Amministrazione Appaltante.

15. SUBAPPALTO.

Con riguardo all'eventuale affidamento dei lavori in subappalto si fa riferimento alle disposizioni di cui all'art. 118 del D.Lgs. 163/06 e successive modifiche e integrazioni.

Per le categorie di lavori in ordine alle quali la stazione appaltante, ai sensi dell'art.118, comma 2, del D.Lgs.163/06, ha indicato la possibilità di ricorrere al subappalto, questo è ammesso nel rispetto dei requisiti previsti in ordine alla qualificazione.

Relativamente alla categoria prevalente non è possibile subappaltare più del 30% delle lavorazioni ad essa riconducibili.

In ogni caso, secondo quanto disposto dal già richiamato art. 118, comma 2, del D.Lgs.163/06, l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni:

- 1) che i concorrenti abbiano indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intendano subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- 2) che l'affidatario provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
- 3) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, l'affidatario trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D.Lgs. n. 163/2006 in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 38 del D.Lgs. n. 163/06;
- 4) che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

I pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o dal cottimista verranno effettuati dall'aggiudicatario, che è obbligato a trasmettere all'Amministrazione, entro trenta giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dell'impresa appaltatrice medesima, copia delle fatture quietanzate, con l'indicazione delle ritenute a garanzie effettuate. Limitatamente al subappalto di strutture, impianti e opere speciali ex art. 107, comma 2, del D.P.R. 207/2010, diversi dalla categoria prevalente, di importo superiore al 15% del totale dei lavori, come previsto dall'art. 37 comma 11 del D.Lgs. 163/06, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi; si applica l'art. 118 comma 3, ult. per., del D.lgs. n. 163/6. Ai sensi dell'articolo 118, comma 6, del decreto legislativo n. 163 del 2006, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del D.U.R.C. del subappaltatore.

16. CONSEGNA DEI LAVORI. INIZIO DEI LAVORI

L'Amministrazione comunicherà all'Impresa giorno e luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere in consegna i lavori.

La consegna dei lavori, di cui verrà redatto regolare verbale, potrà essere effettuata anche subito dopo l'aggiudicazione e prima della stipulazione del contratto, con le riserve di legge.

Dalla data di detto verbale decorreranno i termini di avanzamento e di ultimazione di tutti i lavori fissati dal contratto.

Dalla data di detto verbale decorreranno anche i termini per la “consegna parziale” dei lavori di cui ai successivi articoli 17 e 19 del presente Capitolato.

Se l'Impresa non si presenta il giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, le verrà assegnato un termine perentorio trascorso inutilmente il quale l'Amministrazione avrà diritto di non stipulare o di risolvere il contratto trattenendo definitivamente, a titolo di pena di recesso, la cauzione provvisoria o definitiva versata dall'Impresa stessa, salvo in ogni caso il diritto al risarcimento degli eventuali maggiori danni.

L'inizio dell'esecuzione dei lavori da parte dell'Appaltatore deve avvenire entro e non oltre 7 (SETTE) giorni dalla data di consegna dei lavori.

Qualora leggi anche regionali, ovvero esigenze legate al finanziamento dell'opera, disponessero tempi diversi da quelli sopra previsti, detti tempi si intendono sostitutivi di quelli sopra indicati e saranno rigorosamente osservati. Potrà quindi accadere che, per le motivazioni anzidette, i lavori debbano essere iniziati contestualmente alla consegna stessa senza che, in tal caso, l'Impresa appaltatrice possa invocare il termine dei quindici giorni sopra richiamato.

In caso di inadempienza si procederà alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, così come previsto dal Capitolato Generale di Appalto, salvo le maggiori sanzioni previste dalle eventuali su richiamate Leggi anche Regionali.

17. PIANO ESECUTIVO DELLE OPERE.

Ricevuta la consegna dei lavori entro e non oltre 7 (SETTE) giorni da tale data, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un piano di massima per l'esecuzione dei lavori suddiviso nelle varie categorie di opere nel rispetto dei tempi contrattuali di ultimazione dei lavori e dello sviluppo risultante dal programma dei lavori stabilito ai sensi dell'art. 1 della legge n. 741/1981 e s.m.i., laddove previsto.

Entro e non oltre i successivi 10 (DIECI) giorni, l'Impresa dovrà consegnare il piano di esecuzione definitivo, perfezionato secondo gli accordi da prendere con la D.L., con allegato grafico nel quale, in armonia agli accordi intercorsi, sia indicato quanto segue:

a) inizio e termine dei lavori concernenti le singole opere raggruppate in maniera significativa (es. tracciamenti, tombini, muri, scavi, rilevati, fondazioni, fabbricati, pavimentazioni opere in c.a. e c.a.p., impianti di qualunque genere, ... etc, e comunque quanto altro necessario alla realizzazione completa dell'opera secondo i grafici di progetto e gli altri elaborati che formano la documentazione di appalto).

b) quantità e potenzialità delle macchine e degli impianti che s'impegna ad impiegare nelle varie categorie di opere.

Il piano approvato, mentre non vincola l'Amministrazione che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione; tale piano avrà comunque valore di impegno per l'Impresa, che ha l'obbligo di rispettare comunque ed in ogni caso le previste modalità di avanzamento delle varie categorie di lavoro.

Inoltre è facoltà insindacabile dell'A.S.M. S.p.A.. e della Direzione dei Lavori richiedere all'Impresa di programmare i lavori in accordo con le esigenze degli Enti erogatori di servizi (Enel, Telecom Italia, Consiag, Publiacqua, Snam, etc.), degli Uffici Tecnici del Comune di Montemurlo (ad esempio l'Ufficio Strade, l'Ufficio Pubblica Illuminazione, etc.), e del Consiag per il gas etc.; nel tener conto di tali esigenze l'Impresa non potrà, in alcun modo ed in nessun caso, richiedere ulteriori compensi per indennizzi, risarcimenti di qualunque genere, riconoscimento di diritti per eventuali disagi e/o frazionamento dei lavori. Né, tantomeno, il tener conto delle esigenze di tali Enti potrà costituire motivo per la richiesta di eventuali proroghe per la “consegna parziale” e/o per la “consegna definitiva”.

Nei casi prima citati l'Impresa Appaltatrice sarà comunque obbligata ad adeguare e/o modificare la propria prestazione ed a modificare il piano dei lavori conformemente alle indicazioni della Direzione dei Lavori al fine di assicurare nel modo migliore la realizzazione, fornitura e messa in opera degli impianti predetti.

18. PREZZI CONTRATTUALI- REVISIONE PREZZI

a) Prezzi contrattuali. I prezzi contrattuali si riferiscono ai lavori interamente finiti in ogni loro parte a perfetta regola d'arte ed in piena rispondenza allo scopo cui sono destinati e sono comprensivi di tutti gli oneri ed allee relativi.

I prezzi contrattuali devono ritenersi comprensivi di tutto quanto occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte ed anche degli oneri non dettagliati, ma necessari alla esecuzione dei lavori, sia per quanto riguarda approvvigionamenti, trasporti, immagazzinamenti ed altro, sia per quanto si riferisce ai lavori provvisori ed all'approntamento delle attrezzature dei cantieri e dei mezzi d'opera.

Tali prezzi si intendono accettati a proprio rischio e pericolo dall'Appaltatore che, in base a proprie valutazioni, esami ed accertamenti sui luoghi, li ha giudicati, singolarmente e nel loro complesso, convenienti e tali da consentire l'offerta rimessa.

b) Revisione Prezzi. Ai sensi dell'art. 3 della L. 109/94 e s.m.i. non è ammessa la revisione prezzi. E' fatto salvo il disposto di cui al 4° comma dell'art. 26 della L. 109/94, così come integrato e modificato dal D.L. 101/95 convertito in legge 216/95 successivamente aggiornata e modificata con la Legge n. 415/98 e con la Legge 166/2002 e successive modificazioni e integrazioni.

19. TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO.

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori oggetto del presente appalto (“consegna definitiva”) decorrerà dalla data del verbale di consegna e sarà di **giorni 240 (duecentoquaranta) naturali e consecutivi**.

Si fa inoltre obbligo all'Impresa di ultimare le opere o gruppi di opere, nei termini di tempo che essa stessa ha previsto nel piano esecutivo delle opere presentato alla Direzione dei Lavori e da questa accettato (secondo quanto stabilito al precedente art. 18).

Fuori dei casi previsti dal Capitolato Generale di Appalto l'Amministrazione si riserva la facoltà di ordinare la sospensione dei lavori o di limitarne lo sviluppo, per un termine di tempo che, in una sola volta, o nel complesso se a più riprese, non superi un anno, senza che per questo l'Impresa possa avanzare pretese di indennizzi o risarcimenti nei seguenti casi:

- a) Tempi necessari per l'ottenimento di autorizzazioni o concessioni da parte di altri Enti.
- b) Tempi necessari allo spostamento di servizi da parte di Enti Pubblici o Società private.
- c) Tempi di sospensione dei lavori legittimamente imposti da altri Enti in osservanza di leggi o regolamenti.
- d) Tempi di approvazione di perizie di variante, variata distribuzione di spesa e/o suppletive.

Per tali eventualità l'Impresa avrà solamente diritto alla concessione di una proroga al termine di ultimazione dei lavori in misura pari alla durata della sospensione effettuata.

L'Impresa comunicherà all'Amministrazione a mezzo di raccomandata con A.R. la data nella quale ritiene di aver ultimato tutti i lavori e tutti gli obblighi affidatigli secondo il presente Capitolato Speciale di Appalto (“consegna definitiva”).

La D.L. procederà successivamente, in contraddittorio con l'Impresa, alle necessarie constatazioni e verifiche redigendo apposito verbale nel quale si dovrà dare atto che sono ultimati tutti i lavori oggetto del presente appalto (“consegna definitiva”).

Dalla data di ultimazione di tutti i lavori oggetto del presente appalto decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per l'effettuazione dei collaudi definitivi.

La penale pecuniaria di cui all'art. 145 del D.P.R. n. 207/2010 rimane stabilita nella misura di €. 1.000,00(mille euro) per ogni giorno di ritardo.

Si ricorda che la penale complessiva, secondo quanto riportato al comma n. 3 dell'art. 145 del D.P.R. n. 207/2010, non potrà superare il 10% dell'ammontare netto contrattuale.

E' comunque facoltà insindacabile dell'Amministrazione Appaltante, laddove ricorrano i presupposti, di risolvere il contratto con semplice comunicazione scritta all'impresa (ferme restando tutte le altre previsioni del presente Capitolato).

Tanto la penale quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza e di Direzione dei Lavori verranno senz'altro iscritte negli stati di avanzamento e nello stato finale a debito dell'Impresa.

L'importo delle maggiori spese di assistenza e di Direzione dei Lavori verrà computato facendo riferimento alle vigenti Tariffe Professionali.

20. PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA NEI CANTIERI.

DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI. LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO. TRATTAMENTO E TUTELA LAVORATORI.

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato, numericamente, alle necessità, come precisato al successivo art. 29.

All'atto della firma del contratto l'Impresa dovrà dichiarare il nome, cognome ed estremi di iscrizione all'Albo Professionale del tecnico avente titolo professionale di ingegnere al quale intende affidare la direzione del cantiere e dovrà presentare una specifica

dichiarazione del tecnico nominato che, visto ed esaminato in ogni sua parte l'intero progetto ed il presente Capitolato Speciale di Appalto, accetta l'incarico.

Nella dichiarazione la firma del tecnico dovrà essere autenticata nelle forme di legge.

Rimane chiaro che il direttore del cantiere insieme all'Impresa, sono responsabili della costruzione ed organizzazione del cantiere stesso, nonché dell'incolumità delle persone e delle cose.

Rimane pertanto esonerata, ora per allora, la persona del Direttore dei Lavori e del personale addetto alla Direzione dei Lavori da qualsiasi responsabilità civile e penale derivante da incidenti alle persone ed alle cose in conseguenza dei lavori stessi.

L'Impresa risponde altresì di tutto il personale addetto al cantiere, personale (compreso la Direzione di Cantiere) che dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori ha altresì il pieno diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificarne il motivo e risponderne delle conseguenze.

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti e, in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Non è consentito fare eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

All'infuori dell'orario normale - come pure nei giorni festivi - l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante; se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta, ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza e direzione dei lavori.

Qualora per alcune lavorazioni fosse necessario eseguire lavori nei giorni festivi e prefestivi, su più turni di lavoro compreso quello notturno, questo non darà diritto in alcun modo ed in nessun caso a compensi aggiuntivi rispetto a quelli a corpo previsti per la realizzazione delle opere, poiché tali oneri sono da ritenersi compresi nell'offerta a corpo presentata dall'Impresa.

Nessun compenso, infine, sarà devoluto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di sedici ore (effettuato quando le condizioni di luce naturale nell'epoca in cui si svolgono i lavori lo consentono) e di ventiquattro ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzione, o per i quali è prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di otto ore ciascuno e ordinato, sempre per iscritto, dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nelle località e nei tempi in cui si svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'Appaltatore si obbliga in particolare ad osservare le clausole dei contratti collettivi nazionali e provinciali relative al trattamento economico per ferie, gratifica natalizia e festività, ed a provvedere all'accantonamento degli importi relativi nei modi e nelle forme in essi previsti.

I suddetti obblighi vincolano l'appaltatore fino alla data del collaudo anche se egli non fosse aderente alle associazioni stipulanti o dovesse recedere da esse ed indipendentemente dalla natura

industriale ed artigiana, dalla natura e dimensioni dell'impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle Legge e dei Regolamenti vigenti sull'assunzione, tutele, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, comunicando, entro e non oltre 15 giorni dalla consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli istituti previdenziali ed assicurativi.

A garanzia di tali obblighi sarà operata sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50%, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore.

21. ESPROPRI.

L'Amministrazione provvederà a propria cura e spese alla liquidazione degli espropri per le eventuali occupazioni permanenti relative alle opere da eseguirsi.

L'Impresa provvederà, allorquando fosse necessario, a sua cura e spese con personale di idonea capacità professionale a quanto segue:

- all'apposizione dei termini di confine delle aree soggette ad esproprio mediante posa in opera di cippi in conglomerato cementizio forniti dall'Amministrazione nel numero e posizione stabiliti dalla D.L. Detti cippi dovranno essere numerati progressivamente a cura dell'Impresa nell'ordine risultante dalla planimetria di rilievo.

- alla riduzione e consegna prima dell'ultimazione delle opere della planimetria generale della zona soggetta ad esproprio delimitata dai cippi di confine come sopra descritto, lucidata dagli originali di mappa aggiornati e su supporto magnetico (CAD) a cura dell'Impresa all'atto dell'esecuzione dei rilievi.

- alla redazione, prima dell'ultimazione delle opere, di tutti i tipi di frazionamento approvati dall'Ufficio Tecnico Erariale di Firenze riguardanti le particelle soggette ad esproprio suddivisi per Ditta. se ciò viene richiesto dall'Amministrazione.

Le modalità di esecuzione e di consegna degli elaborati inerenti le operazioni sopra descritte sono dettagliatamente illustrate in apposito articolo del presente Capitolato.

L'Impresa provvederà invece a sua cura e spese, a tutte le occupazioni temporanee e definitive, che si rendessero necessarie per deviazioni provvisorie, per strade di servizio od accessi ai cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per scariche di materiali indicati inutilizzabili dalla D.L. per cave e tutto quanto necessario all'esecuzione dei lavori.

In merito si precisa che l'Impresa risponderà sempre direttamente nei confronti dei terzi, per le occupazioni menzionate nel comma precedente e per la stabilità delle di scariche, obbligandosi a sollevare da ogni corrispondente richiesta l'Amministrazione che, pertanto, ed in ogni caso, rimane del tutto estranea.

Al riguardo si fa richiamo a quanto riportato nel D.P.R. n. 207/2010 e successive modificazioni e integrazioni.

22. CONTABILIZZAZIONE LAVORI E PREZZI UNITARI PAGAMENTI IN ACCONTO (STATI D'AVANZAMENTO E CERTIFICATI DI PAGAMENTO

1) CONTABILIZZAZIONE LAVORI E PREZZI UNITARI

a) Le opere appaltate a corpo dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, secondo i disegni di progetto e tutti gli altri elaborati e documenti allegati al contratto di Appalto. Esse saranno compensate al prezzo offerto in sede di gara. Tale prezzo comprende, pertanto, le forniture di tutti i materiali - nella qualità e nella quantità realmente occorrenti - la loro messa in opera a regola d'arte, in conformità dei disegni e degli schemi allegati ed ogni e qualunque assistenza tecnica. Ad ogni buon fine si chiarisce che debbono comunque intendersi inclusi nel prezzo a corpo tutte le forniture, opere e lavori che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, occorrono per il completo funzionamento dell'opera, anche se ne fosse stata omessa la considerazione nei disegni, nelle descrizioni e/o nelle prescrizioni.

Il prezzo a corpo per l'esecuzione dell'opera si intende accettato dall'Appaltatore alle condizioni del presente atto in base a calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio; quindi tale prezzo è fisso ed invariabile indipendentemente da ogni e qualsiasi eventualità.

Fatto salvo il disposto dell'art. 26 legge 11-02-94 n° 109 aggiornate e modificata con D.L. 03-04-95 n°101, convertito con modificazioni nella legge 02-06-95 n°216 successivamente aggiornata e modificata con la Legge n. 415/98 e con la Legge 166/2002 e successive modifiche e/o integrazioni.

Nell'ipotesi di varianti in aumento o in diminuzione dei lavori, varianti autorizzate in ogni caso preventivamente dall'Amministrazione Appaltante, queste saranno contabilizzate "a misura" detraendo dal prezzo a corpo le quantità non eseguite e sommando quelle effettivamente eseguite. Tali opere saranno valutate economicamente applicando i prezzi unitari d'appalto alle quantità misurate secondo le norme contenute nelle leggi vigenti e nel presente capitolato speciale (con particolare riguardo agli articoli contenuti nel CAPO V: "Norme per la valutazione delle opere") Resta inteso che ai prezzi suddetti verrà applicato l'eventuale ribasso offerto in sede di gara. Tutti i lavori, compensati sia a misura sia a corpo, si intendono accettabili solo e soltanto se eseguiti a regola d'arte e in conformità ai disegni di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

Le opere dovranno corrispondere per dimensioni e forme a quelle di disegno di progetto e per categoria di lavori a quelle delle descrizioni tecniche e di capitolato.

I lavori eseguiti con dimensioni inferiori rispetto agli ordini impartiti saranno rifiutati. Per quelli con dimensioni eccedenti l'Amministrazione sarà in facoltà di rifiutarli o di accettarli; in questo secondo caso saranno conteggiati come se fossero delle dimensioni ordinate.

E' facoltà della DD.LL. ordinare (a totale cura e spese dell'Appaltatore) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Appaltatore) il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità dalle prescrizioni di contratto o dalle indicazioni della Direzione dei Lavori stessa..

Nel caso che il rifacimento o la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre Ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

Resta inoltre stabilito che, in caso di discordanza fra disegni di contratto, disposizioni di capitolato, descrizione di elenco prezzi o di altri elaborati, tale da comportare oneri fra loro diversi, l'Appaltatore deve in ogni caso eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni più vantaggiose per l'Amministrazione, senza che ciò possa dare adito a qualunque richiesta di particolari compensi.

b) La descrizione delle categorie di lavori contenute nell'allegato elenco prezzi devono intendersi come specifiche tecniche e pertanto fanno parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto mentre i prezzi unitari contenuti nell'elenco allegato sono da utilizzarsi nei casi e secondo le modalità già specificati nel precedente comma, e cioè per le sole opere valutate "a misura" che, nel caso del presente appalto, si limitano solo e soltanto alle varianti espressamente ordinate dalla D.L..

Detti prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri e le spese che deriveranno all'Assuntore dei lavori dall'osservanza di tutte le norme e le prescrizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e comprendono altresì le normali aliquote per spese generali ed utili dell'Impresa; ad abbondanza si ripete:

- a) che i prezzi relativi alle somministrazioni di manodopera in economia sono comprensivi di ogni spesa per l'uso ed il consumo di attrezzi ed utensili, per le assicurazioni nonché per le eventuali spese di trasporto degli operai sul luogo dei lavori;
- b) che i prezzi per i noleggi di mezzi d'opera in economia sono comprensivi di ogni spesa per dare i mezzi stessi funzionanti in opera; sono incluse, pertanto, le eventuali spese per riparazioni di guasti ed altro;
- c) che i prezzi per la fornitura a piè d'opera sono comprensivi di ogni spesa per acquisto, carico, trasporto, scarico, cali, perdite, sprechi, od altro, per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera;
- d) che i prezzi per i lavori completi, a misura, sono comprensivi di ogni e qualunque spesa per materiali, mano d'opera, attrezzature, mezzi d'opera, opere provvisorie, aggrottamenti, indennizzi a terzi, tasse, etc., per dare i lavori stessi compiuti a perfetta regola d'arte nonché per la loro completa manutenzione fino a collaudo.

L'Appaltatore, con la partecipazione alla gara, si impegna a riconoscere di aver preso piena ed accurata conoscenza del presente Capitolato Speciale nonché dei luoghi in cui devono essere eseguiti i lavori, e di aver considerato tutte le condizioni e le circostanze generali e particolari che hanno influito nella determinazione dei singoli prezzi unitari; prezzi unitari che l'Appaltatore stesso, effettuati i propri calcoli, riconosce remunerativi, di sua convenienza e tali da consentire l'offerta d'asta che proporrà partecipando all'Appalto.

Resta convenuto che ogni prezzo, di cui all'elenco prezzi, compensa un lavoro in sé completo e finito, e tale per cui ogni successivo lavoro deve intendersi senza soluzione di continuità rispetto al primo, anche se ciò non è specificatamente e dettagliatamente previsto dalle prescrizioni tecniche e dalla descrizione dei singoli prezzi. Di conseguenza non può essere riconosciuto alcun particolare compenso per eventuali omissioni nell'elencazione degli oneri iscritti nei prezzi di lavori che devono essere eseguiti, di norma, successivamente per dare opere completamente finite e realizzate a perfetta regola d'arte.

Quanto sopra prescritto vale anche nei confronti di lavori da completarsi in corrispondenza a lavori di competenza di altre Ditte. Se l'Appaltatore, senza opposizione della D.L., nel proprio interesse o di propria iniziativa, impiega materiali o esegue lavori di dimensioni eccedenti o di caratteristiche superiori a quelle previste in contratto, non ha diritto ad alcun aumento dei prezzi. La misurazione e la valutazione vengono eseguite come se i lavori o i materiali avessero le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel contratto.

Se invece viene ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione o una inferiore qualità dei materiali e dei lavori, i prezzi convenuti devono essere ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni e dell'inferiore qualità.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori e non conformi al contratto.

2) PAGAMENTI IN ACCONTO E SALDO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta verranno completate le opere relative ai comparti specifici di lavori secondo il seguente schema, intendendo che gli importi degli Stati d'avanzamento riportati sono al lordo delle ritenute contrattuali e del ribasso d'asta.

Lo stato avanzamento lavori maturerà al superamento di opere compiute per € 150.000,00 (centocinquantamila/00 EURO) al lordo delle ritenute a garanzia dello 0,5% e del ribasso contrattuale.

La maturazione dello stato di avanzamento lavori avverrà secondo le categorie di lavoro (i “comparti”) sotto riportate con il relativo importo maturato:

- 1) Al completamento del taglio e demolizione corpo stradale bitumato, scotico, scavo di sbancamento, scavo a sezione obbligata e rimozione recinzione e cancellate esistenti nell'area di cantiere di cui alle voci **E.P. 04.001, 04.002, 04.003, 04.004, 05.004, 05.006, 05.012**
(€. 20.000,00)
- 2) Al completamento della preparazione piano posa rilevati, realizzazione rilevati, rinterri scavi con materiali di cantiere, posa in opera di TNT+geogriglia+TNT e posa in opera di terra da coltivo di cui alle voci **E.P. 07.001, 07.002, 07.003, 07.004, 07.005, 07.006**
(€. 65.000,00)

- 3) Alla completa realizzazione del magrone, fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato per fondazione ed elevazione, posa in opera di casseformi e di acciaio tipo B450C per

- calcestruzzo armato per la realizzazione della struttura dell'EDIFICIO di cui alle voci **E.P. 06.001, 06.002, 06.003, 06.005a, 06.007, 06.010**
(€. 25.000,00)
- 4) Alla completa realizzazione del magrone, fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato per fondazione ed elevazione, posa in opera di casseformi e di acciaio tipo B450C per calcestruzzo armato per la realizzazione della struttura delle TETTOIE e del "MURO CASSONETTI" di cui alle voci **E.P. 06.001, 06.002, 06.003, 06.005a, 06.005b, 06.007**
(€. 50.000,00)
- 5) Alla completa posa in opera dei profilati in acciaio S275, del pannello sandwich di copertura, dei pannelli traslucidi in polycarbonato alveolare, dei dispositivi anticaduta, il tutto per la realizzazione della "TETTOIA 1" di cui alle voci **E.P. 06.011, 06.012, 06.013, 06.014**
(€. 70.000,00)
- 6) Alla completa posa in opera dei profilati in acciaio S275, del pannello sandwich di copertura, dei pannelli traslucidi in polycarbonato alveolare, dei dispositivi anticaduta, il tutto per la realizzazione della "TETTOIA 2" e della "TETTOIA INTERNA CASSONETTI" di cui alle voci **E.P. 06.011, 06.012, 06.013, 06.014**
(€. 65.000,00)
- 7) Alla completa fornitura e posa in opera di misto granulometrico e stabilizzato di cava per fondazione sovrastruttura piazzale, preparazione piano posa sovrastruttura, posa in opera di cordonato in cls 15*25, posa in opera di massetto per marciapiede di cui alle voci **E.P. 08.002, 08.003, 08.005, 08.006, 11.001d,**
(€. 35.000,00)
- 8) Al completamento di tutte le opere di fognatura e smaltimento liquami, compreso la fornitura e posa in opera della fossa biologica tricamerale, del pozzetto sgrassatore e prelievo campioni, pozzetti ispezione, pozzetto a tenuta, caditoie, canaletta e vasca prima pioggia di cui alle voci **E.P. 09.002b, 09.002c, 09.002d, 09.007, 09.008, 09.009, 10.002a, 10.002b, 10.005, 10.007a, 10.007c, 10.007d, 10.008, 10.009**
(€. 65.000,00)
- 9) Al completamento della fornitura e posa in opera della pavimentazione in conglomerato bituminoso, base – binder – tappeto usura di cui alle voci **E.P. 12.001a, 12.003, 12.004, 12.005**
(€. 85.000,00)
- 10) Alla completa realizzazione delle murature interne ed esterne, dei massetti e calcestruzzi cellulari, delle impermeabilizzazioni, degli isolamenti termici e barriere al vapore, degli intonaci interni ed esterni e delle tinteggiature interne ed esterne di cui alle voci **E.P. 13.004a, 13.004c, 13.009, 13.010, 13.011, 13.012, 14.003a, 14.004, 14.005, 14.006, 15.001a, 15.001b, 15.001e, 15.002a, 15.003**
(€. 40.000,00)

- 11) Alla completa realizzazione della recinzione in cemento armato faccia-vista, alla posa in opera dei cancelli carrabili a battente, cancello pedonale di cui alla voce **E.P. 16.001, 16.002, 16.003, 16.004** (€. 80.000,00)
- 12) Alla completa fornitura e posa in opera di tutti i pavimenti interni ed esterni, rivestimenti, zoccolini, di cui alla voce **E.P. 18.001, 18.002, 18.003, 18.004, 18.007, 18.008** (€. 25.000,00)
- 13) Alla completa fornitura e posa in opera dei serramenti esterni ed interni, compreso portoni industriali a impacchettamento, finestre a tetto di cui alle voci **E.P. 19.002a, 19.002b, 19.003, 19.005, 19.006, 19.010** (€. 25.000,00)
- 14) Alla completa fornitura e posa in opera delle due tettoie in alluminio in corrispondenza dell'edificio e cassonetti di cui alla voce **E.P. 21.001, 21.002** (€. 25.000,00)
- 15) Alla completa fornitura e posa in opera della piattaforma ecologica modulare di cui alla voce **E.P. 21.006** (€. 140.000,00)
- 16) Alla completa fornitura e posa in opera della schermatura in "lamelle" di acciaio di cui alla voce **E.P. 21.008** (€. 35.000,00)
- 17) Alla completa fornitura e posa in opera di scossaline, canale di gronda, pluviali, cupolino e scala a pantografo, basamento per pesa, ringhiera in alluminio, sbarre automatiche, vani per conferimento rifiuti di cui alle voci **E.P. 21.003, 21.005, 21.007, 21.009, 21.010, 21.011** (€. 20.000,00)
- 18) Al completamento di tutti gli impianti meccanici, compreso assistenza muraria, di cui alle voci di **E.P. 22.001, M.001, M.002, M.003, M.004, M.005, M.006, M.007, M.008, M.009, M.010, M.011, M.012, M.013, M.014, M.015, M.016, M.017, M.018, M.019, M.020, M.021, M.022, M.023, M.024, M.025, M.026, M.027, M.028, M.029, M.030, M.031, M.032, M.033, M.034, M.035, M.036, M.037, M.038, M.039, M.040, M.041, M.042, M.043, M.044, M.045, M.046** (€. 20.000,00)
- 19) Al completamento realizzazione dell'impianto fotovoltaico, di cui alle voci di **E.P. E01.001, E01.002, E01.003, E01.004, E01.005, E01.006, E01.007, E01.008, E01.009.** (€. 35.000,00)
- 20) Al completamento di tutti gli impianti elettrici, a servizio del piazzale e della zona uffici, di cui alle voci di **E.P. 22.002, E02.001, E02.002, E02.003, E02.004, E02.005, E02.006, E02.007, E02.008, E02.009, E02.010, E02.011, E02.012, E02.013, E02.014, E02.015, E02.016, E02.017, E02.018, E02.019, E02.020, E02.021, E02.022, E02.023, E02.024, E02.025, E02.026, E02.027, E02.028, E02.029, E02.030, E02.031, E03.001, E03.002, E03.003, E03.004, E03.005, E03.006, E03.007, E03.008, E03.009, E03.010, E03.011,**

E03.012, E03.013, E03.014, E03.015, E03.016, E03.017, E03.018, E03.019, E03.020, E03.021, E03.022, E03.023, E03.024, E03.025, E03.026, E03.027.

(€. 38.000,00)

21) Al completamento di tutti gli impianti speciali, di cui alle voci di **E.P. E04.001, E04.002, E04.003, E04.004, E04.005, E04.006, E04.007, E04.008, E04.009, E04.010, E05.001, E05.002, E05.003, E05.004, E05.005, E06.001, E06.002, E06.003, E06.004, E06.005, E06.006, E06.007, E07.001, E07.002, E07.003, E07.004, E07.005, E07.006, E07.007, E07.008, E08.001, E08.002, E08.003, E08.004.**

(€. 25.000,00)

22) Alla completa ultimazione e messa in servizio di tutti gli impianti (€. 10.000,00)

23) Alla consegna delle opere (€. 70.000,00)

24) Tre mesi dopo consegna opere di cui al punto precedente (€. 20.794,51)

L'importo complessivo dei n. 24 comparti (dal n. 1 al n. 24 compresi) è pari a €. 1.088.794,51 che costituisce l'importo a base d'asta (vedi precedente art. 2); sommando a tale importo gli oneri per la sicurezza pari ad €. 40.000,00 NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA, si raggiunge l'ammontare complessivo dell'appalto pari ad €. 1.128.794,51 (vedi precedente art. 2).

Gli oneri per la sicurezza NON soggetti a ribasso d'asta (pari, complessivamente, ad €. 40.000,00) verranno corrisposti proporzionalmente all'importo degli stati di avanzamento dei lavori.

Ciascun comparto specifico di opere potrà essere contabilizzato solo e soltanto dopo che lo stesso sarà stato completamente ultimato nella sua globalità ed in ogni sua singola parte.

Qualora le opere eseguite superino perlomeno del 50% l'importo minimo dello stato di avanzamento prima indicato (se superano, pertanto, €. 225.000,00 al lordo delle ritenute a garanzia dello 0,5% e del ribasso contrattuale) e venga accertata dalla Direzione dei Lavori l'impossibilità, a causa di esigenze di programmazione dei lavori stessi o di altre sopravvenute esigenze, di completare un singolo comparto di opere la Direzione dei Lavori **potrà** accreditare all'Impresa importi pari alle opere effettivamente eseguite.

In questi casi ciascun comparto, se non completamente terminato, **potrà** essere contabilizzato per percentuali di lavoro svolto rispetto al completamento del

singolo comparto (e non in base alla misura dei singoli articoli di elenco prezzi con l'applicazione del relativo prezzo unitario).

Tali percentuali saranno indicate dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio.

Sull'importo netto dei lavori eseguiti, verranno effettuate le previste ritenute dello 0,50% a garanzia infortuni.

Compilato il verbale di ultimazione dei lavori verrà rilasciata l'ultima rata di acconto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere al netto dalle ritenute suddette.

Anche in periodo di sospensione dei lavori, quando tale sospensione ha superato i 30 giorni consecutivi, potrà essere emesso uno stato di avanzamento qualunque sia il credito dell'Appaltatore.

Lo stato finale sarà compilato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori stessi.

I pagamenti saranno disposti entro 45 giorni dalla contabilizzazione di ciascun stato d'avanzamento. L'eventuale ritardo del soggetto mutuante nell'erogazione del predetto contributo e/o mutuo non produrrà interessi in favore dell'Impresa.

Nel caso in cui l'Amministrazione si avvalga della facoltà prevista espressamente all'art. 28 del presente Capitolato di sospendere i lavori di pavimentazione relativi al binder e/o tappeto di usura del piazzale e delle viabilità interne ed esterne rimandandoli al successivo periodo stagionale favorevole, si farà luogo all'emissione dello stato di avanzamento dei lavori al momento della sospensione qualunque sia il credito netto dell'Impresa.

In base alle risultanze della contabilità finale dei lavori sarà compilato l'ultimo stato d'avanzamento, qualunque sia il suo importo, entro novanta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Successivamente a detti stati d'avanzamento saranno emessi i relativi certificati di acconto al netto del ribasso contrattuale e delle prescritte ritenute nei termini prescritti dal Capitolato Generale di appalto e cioè entro 45 (quarantacinque) giorni dall'emissione degli stati d'avanzamento sopra indicati.

Si precisa che la Committenza provvederà al pagamento delle relative fatture entro 60 giorni (fine mese) dall'emissione della fattura stessa.

Sullo stesso ammontare sarà inoltre effettuata la trattenuta dello 0,50% per assicurazione operai.

22. TRACCIABILITA' FLUSSI FINANZIARI

In ottemperanza alla L 136/2010 smi, gli appaltatori, i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese nonché i concessionari di finanziamenti pubblici anche europei a qualsiasi titolo interessati ai lavori, ai servizi e alle forniture pubblici devono utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste italiane Spa, dedicati, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari relativi ai lavori, ai servizi e alle forniture pubblici nonché alla gestione dei finanziamenti di cui sopra devono essere registrati sui conti correnti dedicati e

devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, gli strumenti di pagamento devono riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere dalla stazione appaltante, il codice identificativo di gara (CIG), attribuito dall'Autorità di vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture su richiesta della stazione appaltante e, ove obbligatorio ai sensi dell'articolo 11 della legge 16 gennaio 2003, n. 3, il codice unico di progetto (CUP).

Gli appaltatori, i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese nonché i concessionari di finanziamenti pubblici comunicano alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati di cui sopra entro sette giorni dalla loro accensione o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative ad una commessa pubblica, nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Gli stessi soggetti provvedono, altresì, a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria ne dà immediata comunicazione alla stazione appaltante e alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante.

In caso di subappalto o subcontratto, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, ai servizi e alle forniture deve essere inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla presente legge, secondo il seguente schema:

- 1. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...) nell'ambito del contratto sottoscritto con l'Ente (...), identificato con il CIG n. (...)/CUP n. (...), assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.*
- 2. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna a dare immediata comunicazione all'Ente (...) della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria.*
- 3. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna ad inviare copia del presente contratto all'Ente (...). Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni determina la risoluzione di diritto del contratto.*

L'appaltatore si assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari; tale assunzione di obbligo costituisce, a pena di nullità assoluta, parte integrante e inscindibile di ogni contratto di appalto con ASM spa.

Si fa rimando per tutto quanto qui non riportato alla suddetta legge 136/2010 e s.m.i. nonché ad ogni altra norma che abbia eventualmente anche a sopravvenire, in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.

23. TERMINI PER L'EMISSIONE DEI TITOLI DI PAGAMENTO A FRONTE DI CERTIFICATI DI PAGAMENTO.

In caso di finanziamento a mezzo Cassa Depositi e Prestiti i tempi per i quali saranno computati gli interessi di cui al comma I dell'art. 4 della legge 10.12.1981 n. 741 e s.m.i., relativi all'emissione dei titoli di pagamento da eseguire a fronte dei relativi certificati di pagamento delle rate di acconto o saldo, s'intenderanno interrotti per il periodo intercorrente tra la data di attivazione delle procedure da parte della Amministrazione per ottenere la somministrazione in conto da parte dell'Istituto mutuante (ovvero, se previsto, il nulla-osta dall'Istituto medesimo per l'emissione dell'ordinativo di trarre sull'apposita contabilità speciale) e quella in cui la somministrazione richiesta sarà nella disponibilità del Tesoriere dell'Amministrazione.

Detta interruzione di termini s'intenderà provata dalla data di invio della relativa pratica all'Istituto mutuante (pratica che in copia, per conoscenza, sarà inviata a mezzo raccomandata A.R. anche alla Ditta appaltatrice dei lavori) nonché dalla data del distacco della bolletta di incasso da parte del Tesoriere; sia dell'una che dell'altra data dovrà essere data comunicazione scritta alla ditta appaltatrice dei lavori.

24. DANNI DI FORZA MAGGIORE.

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni di qualunque genere (ivi compresi quelli dovuti ad atti vandalici) che si verificassero durante il corso dei lavori e fino al completamento dei collaudi.

Per i casi di forza maggiore si applicheranno le disposizioni vigenti in materia di opere pubbliche. I conseguenti danni saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 24 del Capitolato Generale di Appalto dei lavori dello Stato, avvertendo che la denuncia del danno di cui all'art. 24 suddetto deve essere sempre fatta per iscritto e restando peraltro ferme le disposizioni ivi previste per quanto riguarda l'eventuale negligenza dell'Impresa.

L'Impresa dovrà provvedere, in ogni caso alla riparazione di tali danni a sua cura e spese.

Si conviene contrattualmente che non saranno considerati come danni di forza maggiore, quelli provocati dalle piene ordinarie dei corsi d'acqua anche se dovuti agli svasi dei bacini artificiali, dalle acque di falda e dalle inondazioni provocate da fognature esistenti all'atto della costruzione. Non saranno, inoltre considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature ed altri guasti che venissero fatti dalle acque piovane alle scarpate degli scavi e dei rilevati, gli interrimenti degli scavi stessi compresi quelli per l'esecuzione di opere d'arte, ancorché causati da precipitazioni di eccezionale intensità.

25. CONTO FINALE.

Entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori, la quale dovrà risultare da apposito verbale di cui all'art. 20, si provvederà alla compilazione del conto finale. I saldi saranno corrisposti dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi disposto dalle leggi vigenti.

26. COLLAUDAZIONE DEI LAVORI.

La visita di collaudo e le operazioni di collaudo dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 207/2010 con particolare riferimento a quanto previsto dall'art. 219; il collaudo deve essere comunque ultimato entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri previsti all'art. 224 del D.P.R. n. 207/2010.

Con l'approvazione dei collaudi definitivi, riguardanti le opere in genere, si procederà alla corresponsione all'Impresa del saldo risultante dalle relative liquidazioni, previa presentazione da parte dell'Impresa dell'evidenza del pagamento della garanzia fidejussoria a garanzia della rata di saldo (secondo il disposto dagli artt. 141 co.9 del D.Lgs 163706 e 124 co. 3 del D.P.R. 207/2010) ed alla restituzione della cauzione definitiva e delle trattenute in misura proporzionale alle liquidazioni stesse, in base alle leggi vigenti.

In ogni caso i collaudi, anche se favorevoli, non esonerano l'Impresa dalle responsabilità sancite dalle leggi vigenti nel settore delle opere pubbliche nonché dal vigente Codice Civile.

Fermo restando la necessità dell'esecuzione dei collaudi previsti per legge (ad esempio il collaudo statico delle strutture) la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di non procedere al collaudo generale dell'opera che, se del caso, potrà essere sostituito da un certificato di regolare esecuzione emesso dalla direzione lavori.

27. MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO.

Sino a che non sia stato ultimato con esito favorevole il collaudo definitivo delle opere (o, in alternativa, la direzione dei lavori non abbia emesso il certificato di regolare esecuzione), la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

In particolare per le opere di sistemazione a verde che venissero eventualmente realizzate, il periodo di manutenzione sarà di almeno un anno a partire dalla data di fine lavori anche nell'ipotesi di avvenuto collaudo con esito favorevole. Le essenze arboree e/o arbustive che non fossero attecchite al termine dell'anno di manutenzione dovranno essere sostituite dall'Impresa a propria cura e spese.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo definitivo, e salve le maggiori responsabilità sancite all'Art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite restando a suo esclusivo carico tutte le sostituzioni e tutti i ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela senza che occorran particolari inviti da parte della D.L.

Ove però l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla D.L. con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Impresa.

In merito al corpo stradale, comprese scarpate, cunette, ecc. l'Impresa dovrà riparare a suo carico tutti gli ammaloramenti o dissesti che si verificassero anche a seguito di piogge, gelo, ruscellamento di acque, ecc. mantenendo fino al collaudo le opere in perfetto stato.

Tutte le opere d'arte, comprese quelle minori, dovranno essere tenute in perfetto stato di manutenzione fino al collaudo.

In merito alle pavimentazioni stradali sia per ragioni particolari di stagione, sia per altre cause, potrà essere concesso all'Impresa di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (per esempio con impasti di pietrisco o di pietrischetto bitumato, ecc.), salvo a provvedere alle riparazioni definitive non appena ciò sarà possibile.

L'Amministrazione si riserva, in particolare, la facoltà di sospendere i lavori di ultimazione dello strato di base della pavimentazione stradale del piazzale od anche del binder e/o del tappeto di usura, fino al successivo periodo stagionale favorevole per la realizzazione di tali categorie di opere. Tali opere stradali, comunque, dovranno essere completate entro un periodo massimo di un anno dalla data della sospensione.

Resta pertanto convenuto che, nel caso in cui l'Amministrazione intendesse ritardare l'esecuzione del binder e del tappeto, oppure di quest'ultimo soltanto, la manutenzione del piano viabile provvisorio (strato di base e binder) sarà a intero ed esclusivo carico dell'Impresa fino alla data del collaudo definitivo anche per i guasti provocati dal normale traffico veicolare.

All'atto del collaudo le superfici stradali e dei piazzali dovranno apparire in stato di ottima conservazione, senza segno di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature, etc ... lasciando alle acque meteoriche in ogni punto, ed in ogni caso, il libero e facile deflusso.

Inoltre gli spessori dei manti stradali dovranno risultare esattamente conformi a quelli ordinati, ammettendosi una diminuzione massima, per effetto dell'usura e del costipamento dovuto al traffico, di un millimetro per ogni anno dall'esecuzione.

L'Impresa è responsabile anche dei danni e delle irregolarità dovute al comportamento dello strato di base e degli strati di fondazione e sottofondazione stradali, dei piazzali e delle porzioni dell'impianto e degli edifici realizzate su rilevato.

Quando i rifacimenti apportati dall'Impresa nel periodo in cui la manutenzione è a suo carico, (rifacimenti eseguiti per la manutenzione stessa), ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un decimo della superficie totale della pavimentazione stradale e/o dei piazzali, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo dell'intera estensione della medesima, salvo e riservato all'Amministrazione il riconoscimento dei danni conseguenti.

Inoltre per tutto il periodo intercorrente tra l'esecuzione delle opere ed il collaudo definitivo, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo e, in ogni caso, sotto pena di intervento di ufficio nei termini prescritti dall'ASM S.p.A. e, per lei, dalla DD.LL..

Per cause stagionali o per le altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a perfetta regola d'arte, non appena possibile.

28. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA. RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA. SISTEMI DI QUALITA'

Oltre a quanto specificato dal Capitolato Generale di Appalto ed a quanto prescritto dal presente Capitolato Speciale, s'intendono comprese nel prezzo dei lavori e, quindi, a totale ed esclusivo carico dell'Impresa le spese relative agli oneri ed obblighi di seguito indicati:

1 - Attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle leggi e dai decreti in vigore, o che potessero intervenire in corso di appalto, relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per invalidità e altre malattie professionali, alla tutela materiale dei lavoratori, etc. ... L'Impresa si impegna a seguire integralmente il disposto dell'art. 31 della Legge 109/94 novellata dal D.L. 101/95 come modificato ed integrato dalla Legge di conversione 216/95 così come successivamente aggiornata e modificata con la Legge n. 415/98 e dalla L. 166/2002.

Inoltre dovrà attuare tutte le disposizioni di cui al D.Lgs. n. 626/94 e successive modifiche e/o integrazioni e tutte le disposizioni di cui al D. Lgs. n. 81/08 e successive modifiche e/o integrazioni ed al relativo Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 12 ed al Piano generale di sicurezza di cui all'art. 13..

2 - Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

A norma dell'art. 18 comma 7 della Legge 19.3.1990 n. 55 l'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici e trasmettono poi periodicamente copia dei versamenti di cui trattasi.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata procederà ad una detrazione del 20% (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori

sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni all'Amministrazione, nè ha titolo alcuno per risarcimento di danni.

3 - L'Impresa è responsabile verso l'Amministrazione, della osservanza delle norme di cui ai comma 1-2 da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime in alcun caso l'Impresa dalla suddetta responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione.

4 - Adottare tutti i provvedimenti e le cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità in casi di infortunio ricadrà pertanto, esclusivamente, sull'Impresa.

6 - Esporre in cantiere le prescritte tabelle indicanti l'oggetto dei lavori, l'Impresa esecutrice, il progettista, il Direttore di cantiere nonché l'assistente dei lavori e tutte le altre notizie secondo il dettaglio che le verrà fornito dalla Direzione Lavori.

7 - Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico - e ciò secondo le particolari indicazioni della D.L. - ed in genere l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al Codice della Strada.

8 - Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto nel numero e dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla D.L..

9 - Tutte le spese di contratto, per il bollo, la registrazione, le copie, la stampa, ecc..

Il presente appalto è soggetto alle vigenti norme relative all'imposta sul valore aggiunto nonché alla disciplina dell'imposta di registro.

10- La fornitura di attrezzi, strumenti e mano d'opera richiesti per l'esecuzione di tracciamenti, rilievi e misurazioni in occasione delle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo lavori, oltre a tutta l'assistenza topografica durante l'esecuzione delle opere, nonché la conservazione, fino a collaudo, dei capisaldi altimetrici e planimetrici ricevuti in consegna. Sono pure a totale carico dell'Impresa gli eventuali oneri sostenuti per lo spostamento e successivo accurato controllo di tutti i punti materializzati che ricadono sulle aree occupate dal costruendo impianto.

Sono a carico dell'Impresa anche le prestazioni occorrenti per tutte le prove, esperienze, misurazioni, assaggi, etc. che la D.L. ed i funzionari dell'Amministrazione incaricati della vigilanza ritengono di effettuare a loro insindacabile giudizio.

11- Tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori.

12- Lo svolgimento delle pratiche per conseguire le concessioni relative alle estrazioni dai pubblici corsi d'acqua dei materiali occorrenti, nonché al pagamento dei canoni dovuti per le medesime concessioni.

13- Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni e di presidio, occupazione temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad essa relative per atti, indennità, canoni, cauzioni, ecc..

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione e risarcimento di eventuali danni. La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi pubblici o privati, che siano interrotti per la esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere.

14- Prima di dare inizio a lavori di sistemazione dell'area oggetto di intervento,, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici,.. etc.....) o condutture di qualunque genere (acquedotti, metanodotti, fognature,..... etc ..).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere: ENEL, TELECOM ITALIA, CONSIAG, PUBLIACQUA, P.T.,SNAM, Comuni, Consorzi, Società,..... etc....) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, etc.) necessari al fine di eseguire i lavori con tutte quelle cautele opportune per evitare danni alle opere suaccennate e, nell'eventualità, a persone e/o cose.

Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e totalmente compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli Enti proprietari delle opere danneggiate che alla D.L..

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate la sola ed unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

E' a carico dell'Impresa l'onere di espletamento delle pratiche presso gli Enti proprietari dei servizi sopradetti per eventuali loro spostamenti, rimozioni o interruzioni.

Fanno comunque carico all'Amministrazione gli oneri relativi a spostamenti definitivi dei cavi o condotte che si rendessero necessari.

L'Impresa, in alcun modo ed in nessun caso, potrà accampare alcuna pretesa di ulteriori compensi, indennizzi, riconoscimento di diritti per disagi e/o frazionamento dei lavori per l'adeguamento del proprio programma dei lavori a quello degli Enti erogatori dei servizi o di altri Enti.

15- L'Impresa è obbligata a mettere a disposizione del personale di assistenza e della Direzione dei Lavori per i suoi spostamenti in maniera continuativa, dal giorno della consegna dei lavori a quello di ultimazione, n.1 (una) autovettura di media cilindrata, coperta di assicurazione per il conducente e le persone trasportate, in perfetto ordine di marcia.

16- L'impianto nei cantieri di lavoro di locali ad uso ufficio del personale di direzione ed assistenza, arredati, illuminati, riscaldati o raffrescati in conformità alle richieste della D.L..

17- La custodia diurna e notturna dei cantieri mediante persona provvista della qualifica di guardia giurata secondo quanto stabilito dall'art. 20 della legge 646/1982.

18- L'Impresa è obbligata a conservare, a propria cura e spese, aperte al transito le vie, le viottole ed i passaggi che venissero interessati dai lavori anche se in modo parziale.

Nell'eventualità di chiusura parziale al transito della strada in cui si svolgono i lavori (previo consenso dell'Amministrazione) resta a carico dell'Impresa l'onere della segnaletica necessaria e di tutte le altre opere provvisorie al dirottamento del transito, che la D.L. o gli Uffici competenti indicheranno.

In tal caso l'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, ad ottenere tutti i permessi e le licenze necessari.

19- La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali etc. ...e, comunque, tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi d'acqua.

20- La produzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione. In particolare dovranno essere eseguiti:

- planimetrie generali (scala 1:2000-1:1000-1:500);
- tracciato di tutte le condotte posate (scala 1:500-1:200-1:100 o quanto necessario) con l'indicazione delle quote di posa, le distanze dai punti singolari, e tutte le altre informazioni necessarie e/o ritenute utili dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio;
- disegni costruttivi delle opere d'arte in Scala 1: 50 o quanto necessario;
- disegni costruttivi dei vari impianti (idrico, elettrico, termico, fognario, antincendio, di trattamento dell'aria, illuminazione interna ed esterna, etc..... nelle opportune scale anche di dettaglio)

Tutte le tavole dovranno essere eseguite e consegnate alla Direzione Lavori in lucido e in n. 3 copie eliografiche oltre a supporto magnetico (Autocad)

21- La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

a) -Numero degli operai impiegati , distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative.

b) -Genere di lavoro eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Dette notizie dovranno pervenire alla Direzione Lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo di €. 10,00=(dieci euro).

22- La presentazione, l'inoltro ed il ritiro al Genio Civile competente di tutti gli elaborati progettuali redatti dal progettista e direttore dei lavori di eventuali opere strutturali concernenti strutture soggette alle vigenti leggi sulle costruzioni antisismiche.

23- Oltre a quanto descritto al punto precedente per le opere da denunciare al Genio Civile, l'Impresa in caso di variazioni rispetto agli elaborati progettuali, proposti dall'Impresa stessa ed accettati dalla Stazione Appaltante, è obbligata alla redazione dei disegni esecutivi di qualsiasi opera oggetto dell'appalto prima della loro esecuzione secondo le necessità di un corretto svolgimento del lavoro o in base alle richieste e indicazioni della D.L.

24- Su richiesta della D.L., l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione 2 geometri contabilizzatori dei lavori, sulle quali figure la D.L. si riserva di esprimere il proprio insindacabile gradimento; i due geometri coadiuveranno la D.L. stessa nella redazione di tutti gli atti contabili da essa richiesti.

25- Ai fini della perfetta realizzazione delle opere appaltate e della sicurezza delle opere provvisorie, l'Impresa si obbliga a dirigere il cantiere mediante personale tecnico idoneo, la cui capacità professionale deve essere commisurata alla natura ed importanza dei lavori.

Il direttore di cantiere per le opere oggetto del presente Appalto avrà il titolo professionale di ingegnere e, come già specificato in precedenza, dovrà essere iscritto al relativo Albo dell'Ordine di appartenenza.

In particolare l'Ingegnere Direttore di Cantiere, oltre ad eseguire tutti i saggi e prove che ritiene opportuno o che comunque siano richiesti dalla D.L. per accertare l'idoneità dei terreni interessati dai lavori, dei materiali da impiegare nella costruzione e delle opere costruite, ... etc. onde assicurare la loro perfetta esecuzione e stabilità compresa quelle provvisorie, dovrà essere presente in cantiere durante il corso dei lavori in modo pressoché continuativo.

In ogni caso l'Ingegnere Direttore di Cantiere dovrà essere comunque in cantiere durante l'intero svolgimento delle seguenti opere:

a. Prove di carico sul terreno per accertare la resistenza dei piani di posa delle fondazioni di opere d'arte;

b. costruzione di centine o armature e puntelli delle casseforme;

- c. verifica delle armature in acciaio del cemento armato;
- d. getti in calcestruzzo e prelievo provini;
- e. accertamento della resistenza in opera del calcestruzzo;
- f. tesature per c.a.p.; saldature, chiodature, serraggio;
- g. disarmo delle strutture;
- h. prove di carico sulle opere costruite;
- i. prove anche parziali di parti e/o componenti degli impianti.
- l. tutte le operazioni, opere, prove, verifiche, .etc. ... (anche non precisate ai precedenti punti) ma per le quali è necessaria la competenza professionale dell'Ingegnere per il controllo della buona riuscita dei lavori.

Il direttore di cantiere dovrà tenere in cantiere a disposizione della D.L. un registro in cui siano riportati i risultati delle prove effettuate, le date dei getti, del disarmo ed ogni altra utile notizia sullo stato e l'andamento dei lavori.

26- Le spese per il prelevamento dei campioni e per le prove dei materiali o dei lavori, da eseguirsi presso gli istituti che verranno indicati dalla D.L. o, comunque, scelti dall'Impresa previo gradimento espresso dalla Direzione dei Lavori stessa, secondo quanto è previsto dal presente Capitolato, nonché la costruzione, l'arredamento, la dotazione delle necessarie attrezzature per la costituzione di idonei laboratori di cantiere, per tutte le prove prescritte dalla D.L.; nonché le spese per materiali, personale, ecc., per il funzionamento di detti laboratori. In particolare l'Impresa dovrà a sua cura e spese far eseguire da Istituto specializzato indicato dalla D.L. (o, comunque, di gradimento della Direzione dei Lavori) prove e controlli sulle saldature durante la loro esecuzione (laddove si eseguano delle saldature) sia nello stabilimento di produzione che nel cantiere.

Tali controlli consisteranno in esami radiografici, con ultrasuoni e magnetici o di altro tipo a richiesta della Direzione dei Lavori.

27- Le spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, solo escluso l'onorario per i collaudatori.

28- La riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere di esecuzione.

29- L'Impresa non potrà, salvo esplicita autorizzazione, scritta della D.L., fare o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, disegni, o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.

30- La conservazione e consegna all'Amministrazione degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori, che spetteranno di diritto allo Stato.

31- Lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine fissato dalla D.L..

32- L'Impresa dovrà, a completo suo carico e spesa, provvedere su ordine della D.L., alla demolizione della carreggiata nei relitti stradali abbandonati nonché al successivo scasso dei medesimi per renderli coltivabili e tali per essere sistemati a verde.

33- Nei lavori di adeguamento di strade esistenti l'Impresa dovrà condurre i lavori in modo tale da consentire, ove l'Amministrazione a suo insindacabile giudizio non decida altrimenti, il regolare esercizio del normale transito sulle strade.

Nel caso di tratti di strade di nuova costruzione o di parcheggi pubblici l'Amministrazione ha facoltà di aprirle al transito anche appena ultimato lo strato di base o binder, restando ugualmente a carico dell'Impresa tutti gli oneri di manutenzione.

34- La manutenzione di tutte le opere fino al collaudo anche in presenza di traffico.

35- E' a carico dell'Impresa, se dovuto, il versamento alla Cassa Nazionale di Previdenza ed Assistenza per Ingegneri ed Architetti, di una somma pari al due per mille del costo delle opere, come eventualmente stabilito dalle norme vigenti in materia.

36- L'Impresa dovrà osservare scrupolosamente le prescrizioni vigenti sulla prevenzione degli infortuni e sull'igiene del lavoro e tutte le altre cautele atte a garantire la sicurezza fisica dei lavoratori.. Il Direttore tecnico di cantiere è personalmente responsabile del rispetto del piano di sicurezza; inoltre dovrà ottemperare a tutte le disposizioni di cui al D.Lgs. n. 626/94 ed al D.Lgs. n. 494/96 nonché alle loro successive modifiche e/o integrazioni.

37- L'Impresa appaltatrice si assume, a decorrere dalla data della consegna dei lavori, la responsabilità per tutte le azioni e molestie che venissero promosse da parte di terzi per eventuali incidenti, danni od altro da imputarsi alla mancanza di segnali, o alla mancante errata funzionalità della segnaletica, e ciò fino all'approvazione del certificato di collaudo dei lavori.

38- La fornitura di mezzi di trasporto per gli spostamenti della Direzione lavori e del personale di assistenza.

39- La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.

40- La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.

41- Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi al telefono, fognature, etc. necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

42- Lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio degli alberi eventualmente presenti, siepi, il decespugliamento, l'estirpazione delle ceppaie etc.

43- L'esaurimento delle acque superficiali, di infiltrazione e di falda concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

44- Il ricevimento di materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.

45- La custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da Ditte diverse per conto dell'Amministrazione o dalla stessa Amministrazione direttamente. La riparazione dei danni che, per ogni causa o negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.

46- L'autorizzazione al libero accesso alla direzione lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzioni dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente capitolato.

47- L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature opere provvisoriale ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.

48- L'obbligo di comunicare alla DD.LL., con congruo anticipo, le modalità di collaudo delle apparecchiature anche nello stabilimento di produzione. E' facoltà insindacabile della DD.LL. presenziare a detti collaudi.

49- L'osservanza delle norme di polizia stradale, di quelle di polizia mineraria (Legge 30 marzo 1893, n° 184 e Regolamento 14 gennaio 1894 n° 19), nonché di tutte le prescrizioni, Leggi e Regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso fosse consentito. Le spese relative alla utilizzazione dei vigili urbani in occasione di lavori e/o approvvigionamenti particolarmente impegnativi dal punto di vista della viabilità.

50- La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite previo accertamento verbalizzato in contraddittorio ancor prima di essere sottoposte a collaudo.

51- Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, i mezzi d'opera le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere di sfabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto ecc..

52- La stipula della garanzia e coperture assicurative prevista all'art. 30 della L. 216/95 aggiornata e modificata con la L. 415/98 e s.m.i. come previsto al precedente art.13.

53- L'Impresa resta obbligata ad eseguire i lavori in presenza del normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non può essere deviato. Per questo onere, già valutato nei singoli prezzi, l'Appaltatore dovrà prendere tutte le necessarie misure per non intralciare la circolazione ed in particolare non dovrà arrecare impedimenti agli accessi pubblici o privati; occorrendo, dovrà impiantare a propria cura e spese, passi provvisori ed eseguire i lavori in ore notturne; il tutto senza pretendere ulteriori compensi per questi oneri essendo già compresi nei prezzi unitari.

Quando l'appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente, alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno d'Ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul successivo acconto. Sarà applicata una penale pari 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto agli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Appaltante.

Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore ottemperi all'ordine di pagamento entro il tempo fissato nell'atto di notifica.

54- PRESCRIZIONI INTEGRATIVE AL CAPITOLATO DI APPALTO RELATIVE GLI IMPIANTI

Sarà a carico dell'appaltatore l'onere per la redazione dei calcoli di stabilità di tutte le opere d'arte ed in particolare **delle strutture di ancoraggio: dei pali per l'illuminazione, delle canalizzazioni, ecc.**

Detti calcoli di stabilità ed i relativi disegni, riuniti in un progetto costruttivo delle opere, dovranno corrispondere ai tipi stabiliti dalla Direzione dei lavori oltre che a tutte le vigenti disposizioni di legge e norme ministeriali in materia.

Tali progetti (disegni e calcoli) saranno consegnati alla Direzione dei lavori in n. 3 copie, di tutti gli elaborati.

L'appaltatore si obbliga a far approvare dalla DD.LL. gli elaborati esecutivi di officina a suo carico, si obbliga inoltre a far approvare dalla DD.LL. tali elaborati, atti alla realizzazione di ogni opera che rivesta particolare e specifica implicazione specialistica.

L'appaltatore dovrà inoltre predisporre a propria spesa tutte le pratiche necessarie per l'inoltro della documentazione tecnica richiesta dagli Enti di Controllo preposti e di quant'altro necessario al rilascio di certificazioni e collaudi inerenti gli impianti in appalto.

L'Appaltatore è tenuto a tutti gli adempimenti, nei confronti delle Autorità Amministrative, Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio quali: VV.F., Società Concessionarie di Pubblici Servizi, G.R.T.N., E.N.E.L., Telecom, Comune, Provincia, Regione, etc. compreso l'espletamento di qualsiasi pratica per la richiesta delle autorizzazioni di competenza dei suddetti Enti e per il coordinamento delle visite o controlli eventualmente disposti dagli stessi.

L'Appaltatore è tenuto a presentare la sotto elencata documentazione tecnica per le opere di impiantistica elettrica:

-

L'Impresa aggiudicataria garantisce che l'approvvigionamento delle forniture relative alle seguenti pertinenze di esercizio:

- Capitolato Speciale di Appalto

avverrà presso produttori della U.E. o di Paesi Terzi che operano con sistema di qualità aziendale rispondente alle norme internazionali della serie UNI EN 29000 certificati da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI EN 45000.

Pertanto tutti i materiali prima elencati dovranno essere muniti di apposita certificazione.

L'ASM S.p.A. E LA DIREZIONE DEI LAVORI NON ACCETTERANNO IN ALCUN CASO FORNITURE PROPOSTE DALL'IMPRESA CHE NON RISPONDANO AI REQUISITI PRIMA INDICATI.

29. PREZZI DI ELENCO.

I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso, saranno liquidati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, risultano dall'Elenco Prezzi allegato al contratto. I prezzi di Elenco Prezzi sono, in ogni caso, comprensivi delle seguenti prestazioni:

a - per i materiali: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi, sfridi, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro.

b - per gli operai: ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno.

c - per i noli: ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavoro a piè d'opera.

d - per i lavori a misura: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specifiche contenute nelle parti III e IV del presente Capitolato le spese generali; le spese e le indennità di passaggio attraverso proprietà private o di occupazione di suolo pubblico o privato.

Sono inoltre comprese le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi etc. ... e tutto quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

I materiali di risulta eventualmente utilizzabili ed eccedenti le quantità richieste dai lavori potranno essere ceduti all'Impresa addebitandoglieli a norma del Capitolato Generale per gli appalti di opere dipendenti dal Ministero LL.PP..

Per l'applicazione dei prezzi di elenco vale quanto riportato all'art. 23, paragrafo 1-b.

30. DISCIPLINA ECONOMICA DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI.

I rapporti economici tra Amministrazione e Impresa sono regolati dalle disposizioni di cui all'art. 26 della Legge 109/94 novellata dal D.L. 101/95 come modificato ed integrato dalla Legge di conversione 216/95 aggiornata e modificata con la Legge n. 415/98 e con la Legge 166/2002 e successive modificazioni e integrazioni.

31. NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO GENERALE DELLO STATO.

Per tutto quanto non espressamente regolato in modo specifico nel contratto e nel presente Capitolato Speciale si applicano le disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare: la legge sulle opere pubbliche; il Regolamento sulla direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato; il Capitolato Generale di appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, e ciò indipendentemente dal fatto che talune norme dei testi suddetti siano esplicitamente richiamate ed altre no, intendendosi però in ogni caso prevalenti i patti del contratto e del Capitolato Speciale che derogano a dette norme.

L'Impresa dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle leggi, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici, di materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

Tutti i relativi oneri ed obblighi derivanti dal presente articolo, come pure quelli derivanti dal contratto e dal presente Capitolato Speciale si intendono compresi e totalmente compensati coi prezzi di Elenco Prezzi.

32. ELEZIONI DI DOMICILIO.

A tutti gli effetti contrattuali e di legge il domicilio dell'Impresa è quello indicato nel contratto da stipularsi dopo l'aggiudicazione dei lavori; il domicilio dell'Amministrazione è in Prato - Via Paronese n. 104-110.

33. VARIAZIONE OPERE MODALITA' DI CALCOLO, DI PROGETTAZIONE E DI COLLAUDO.

Nei casi in cui l'Impresa potrà scegliere i materiali o i componenti le singole opere in base alle specifiche tecniche riportate all'interno del presente Capitolato Speciale e dell'Elenco Prezzi sarà preciso compito ed esclusivo onere dell'Impresa stessa adeguare il progetto esecutivo, e realizzare quindi le relative opere, per il funzionamento globale delle opere oggetto di appalto.

Tutte le spese per l'adeguamento della progettazione esecutiva (idraulica, stradale, strutturale, elettrotecnica ed impiantistica in genere etc...) e sue consequenziali saranno a totale ed esclusivo carico dell' Impresa come del resto sarà a totale ed esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale maggior onere per la variazione delle opere previste rispetto al progetto esecutivo.

Le suddette variazioni dovranno essere sottoposte all'attenzione della Stazione Appaltante e della Direzione dei Lavori e, se del caso, eventualmente approvate. La suddetta approvazione non solleva in alcun modo l'Appaltatore, il Progettista che per conto dell'Impresa apporterà le necessarie variazioni al progetto esecutivo ed il Direttore di Cantiere, ognuno per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa al funzionamento delle opere variare all'interno del progetto complessivo.

Gli elementi strutturali prefabbricati, meglio descritti nei grafici e nella apposita voce di Elenco Prezzi, dovranno rigorosamente rispettare luci, altezze e, più in generale, la geometria e le caratteristiche (funzionali, di collegamento reciproco tra i vari elementi prefabbricati, estetiche, etc. ...) riportate nei grafici del progetto esecutivo. Nel caso in cui le scelte operate dall'Impresa, comunque accettate con giudizio insindacabile dalla Stazione Appaltante e dalla DD.LL., comportino delle modifiche (comunque ritenute accettabili dalla DD.LL. e congruenti con il progetto esecutivo) ogni e qualunque onere per il loro corretto dimensionamento secondo normativa è a esclusivo e totale carico dell'Impresa.

I calcoli di stabilità, la progettazione ed il collaudo dovranno essere eseguiti secondo le norme di legge o di regolamento in vigore per le opere dello Stato di pertinenza del Ministero dei LL.PP..

Nella relazione generale e di calcolo sono riportati i principali calcoli di progetto, redatti nel rispetto delle vigenti normative, della struttura in c.a. di fondazione ed elevazione dell'edificio e delle parti strutturali delle due tettoie metalliche che costituiranno riferimento essenziale per la denuncia all'Ufficio del Genio Civile di Prato da inoltrare prima dell'inizio dei lavori.

L'Impresa Appaltatrice può proporre alla Stazione Appaltante e alla DD.LL. una soluzione strutturale per le due tettoie metalliche che possa discostarsi leggermente dalla soluzione riportata nel presente appalto e che, comunque, rispetti le seguenti caratteristiche:

- 1) il rispetto delle dimensioni geometriche delle due tettoie (pendenze, altezze, superfici, ecc.);**
- 2) il rispetto delle condizioni di carico riportate nella relazione generale e di calcolo;**
- 3) la possibilità di installare il manto di copertura previsto in appalto;**
- 4) la possibilità di installare i pannelli fotovoltaici laddove previsti;**
- 5) il rispetto integrale di tutte le normative vigenti in materia strutturale al momento della realizzazione delle due tettoie.**

Nell'integrale rispetto delle caratteristiche prima elencate l'Impresa può sottoporre una soluzione alternativa a quella di progetto per la realizzazione delle due tettoie metalliche. In tal caso la soluzione proposta potrà essere valutata dalla Stazione Appaltante e dalla DD.LL. e da queste eventualmente accettata a proprio insindacabile giudizio.

Tale eventuale soluzione alternativa dovrà essere sottoposta alla Stazione Appaltante e alla DD.LL. prima della consegna dei lavori di cui all'art.17 del Capitolato Speciale di Appalto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante e la DD.LL. accettino la proposta alternativa avanzata dall'Impresa si precisa fin da adesso quanto segue:

- 1) E' esclusivo onere dell'Impresa presentare tutta la documentazione necessaria per la denuncia all'Ufficio del Genio Civile di Prato (relazione di**

calcolo, grafici strutturali, ..., ecc.) a firma di un Ingegnere abilitato e iscritto all'Albo che avrà la sola qualifica di progettista delle struttura medesima rimanendo la direzione lavori strutturali all'Ing. Massimo Perri.

2) La soluzione proposta ed eventualmente accettata dalla Stazione Appaltante e dalla DD.LL. non produrrà alcuna variazione in aumento dell'ammontare complessivo dell'appalto di cui all'art.2 del Capitolato Speciale di Appalto.

3) Le spese tecniche per la progettazione dell'eventuale proposta alternativa sono a totale esclusivo carico dell'Impresa che la propone.

4) L'eventuale accettazione da parte della Stazione Appaltante e della DD.LL. non darà luogo né a sospensioni dei lavori né a proroghe degli stessi rimanendo inalterata tutta la tempistica relativa alla realizzazione dell'opera così come indicato nel Capitolato Speciale di Appalto (art.16, art.17, art.19).

Per quanto riguarda la “piattaforma ecologica modulare”, dal momento che risulta essere caratterizzata da una struttura implementabile costituita da moduli metallici, collegati tra di loro tramite apposita bulloneria in modo da formare un corpo unico, sarà onere dell'Impresa Appaltatrice presentare tutta la documentazione necessaria per la denuncia all'Ufficio del Genio Civile di Prato (relazione di calcolo, grafici strutturali, ..., ecc.) a firma di un Ingegnere abilitato e iscritto all'Albo che avrà la sola qualifica di progettista delle struttura medesima rimanendo la direzione lavori strutturali all'Ing. Massimo Perri.

CAPO III

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E COMPONENTI -SPECIFICHE PRESTAZIONALI - CUSTODIA E STOCCAGGIO IN CANTIERE -MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE SUI MATERIALI - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Si riportano i prossimi articoli riguardanti norme tecniche generali sulla qualità dei materiali e sulla buona esecuzione dei lavori che sono da considerarsi pienamente da rispettare, ed integrative delle norme e specifiche contenute negli articoli precedenti, salvo i casi in cui siano peggiorative di esse.

Si ribadisce inoltre che, essendo le opere appaltate "a corpo", solamente le eventuali varianti (debitamente autorizzate dalla Direzione Lavori ed approvate dal Committente) saranno contabilizzate "a misura". Le opere da valutare "a misura" saranno contabilizzate sulla base dei prezzi contenuti nell'Elenco Prezzi, cui verrà applicato il ribasso offerto in sede di gara, e delle "Norme per la valutazione delle opere" contenute negli articoli successivi del presente Capitolato. Pertanto è chiaro che i criteri di identificazione, misurazione e contabilizzazione delle opere riportati nelle norme tecniche e di esecuzione che seguono troveranno applicazione esclusivamente per le opere contabilizzate "a misura"; per tutto quanto è appaltato "a corpo" esse servono non ai fini contabili ma solo e soltanto per una maggiore definizione della qualità che devono avere le varie opere.

Per quanto riguarda la qualità, la provenienza dei materiali e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, la misurazione e la valutazione dei lavori e delle opere stesse, saranno osservate le prescrizioni del presente Capitolato speciale e, in mancanza, si farà riferimento al Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili, stradali, etc ... del Ministero dei LL.PP.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere d'arte e stradali, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche, prescrizioni e/o prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza alle prescrizioni/prestazioni di Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Ente Appaltante, attraverso il Direttore dei Lavori, potrà prescrivere prove di qualificazione ed accettazione sui materiali, sulle miscele, sui conglomerati ecc., sia prima che dopo l'impiego. I campioni prelevati in contraddittorio e sigillati dalle parti saranno a tal fine inviati presso i Laboratori Ufficiali prescelti dall'Ente Appaltante. Le spese delle prove suddette sono a carico dell'Appaltatore.

In particolare, prima della messa in opera l'Impresa sarà tenuta a presentare, comunque in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati degli studi preliminari di qualificazione per ciascun cantiere di produzione, comprovati da completa documentazione. L'Impresa dovrà

attenersi rigorosamente alle composizioni delle miscele e dei conglomerati certificate ed accettate dalla Direzione Lavori.

L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità, a cura e spese dell'Impresa stessa. Resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori. Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare, a giudizio insindacabile dell'Appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senza altro avviso all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e i tempi in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto che l'Amministrazione Appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa, ed essa sola, è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale. L'Amministrazione Appaltante si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente documento prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

1.1 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO NORMALE E ARMATO

1.1.1 Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato e non, potranno essere impiegati cementi classe 32.5, 32.5 R, 42.5, 42.5 R, 52.5, 52.5 R che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dalla Normativa vigente e s.m.i. In caso di ambienti aggressivi chimicamente, il progettista dovrà indicare il cemento da utilizzare. L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati. All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla DL un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto e i cui requisiti soddisfino i requisiti chimici e fisici richiesti dalle norme di accettazione. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la DL possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi. I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi sigillati, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

1.1.2 Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava; dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2a. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche. Non dovranno contenere i minerali dannosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili. A cura dell'Impresa, sotto il controllo della DL, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla DL e dall'Impresa. In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo. Nella tabella seguente sono riepilogate le principali prove cui possono essere sottoposti gli inerti.

Tali esami, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potranno essere richiesti prima dell'autorizzazione all'impiego, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava o ogni volta ritenuto necessario. Potranno essere rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo D_{max} fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo D_{max} fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.). Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato. Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

In linea generale la ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

1.1.3 Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con DM 09/01/1996 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971. In particolare dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche, grassi e sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (Norma UNI 8520 parte 5) ed in modo da rispettare un adeguato rapporto con il quantitativo di cemento.

1.1.4 Additivi e disarmanti

Gli additivi devono rispettare le prescrizioni delle Norme vigenti in materia e s.m.i, non devono contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione delle armature. L'impiego di additivi è consentito previa la verifica del loro dosaggio e delle prestazioni delle miscele, allo stato fresco e allo stato indurito.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo- superfluidificanti.

Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, per l'accettazione della Direzione lavori, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

E' vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti come disarmanti.

1.1.5 Acciaio per c.a.

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n° 1086 (D.M. 14/01/2008 e s.m.i.). Per gli opportuni controlli da parte della DL, l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro. Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli, e consentire alla DL di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM 14/01/2008 e s.m.i.. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal già citato Decreto.

Rimane comunque salva la facoltà del DL di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi, a carico dell'Impresa.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

Durante i lavori, per ogni lotto di fornitura, dovranno essere prelevati non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ed inviati a Laboratori Ufficiali. In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre, al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

1.1.5.1 Acciaio in barre ad aderenza migliorata –tipo B450C – controllato

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto

apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione Lavori darà benestare per la Posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14/01/2008 e s.m.i.. Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

1.1.5.2 Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm. Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM 14/2/92 e successivi aggiornamenti.

1.1.6 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 09/01/96, D.M. 14/01/2008 e successivi aggiornamenti).

Lo studio, per ogni classe di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale, dovrà comprovare, con apposita relazione di qualificazione:

- *resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ,*
- *durabilità delle opere (UNI 8981),*
- *diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520),*
- *tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,*
- *modulo elastico secante a compressione (UNI 6556)*
- *contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395)*
- *ritiro idraulico (UNI 6555)*
- *resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087)*
- *impermeabilità (ISO DIS 7032)*

L'Impresa dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti;

f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità;

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti. Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione media, per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, non si discosti di $\pm 10\%$ dalla resistenza indicata nella relazione di qualificazione.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera. Qualora, eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

1.1.7 Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica. Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

1.1.7.1 Granulometria degli inerti

Gli inerti, oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate, dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse ed essere mescolati nelle percentuali richieste formando impasti che, sia allo stato fresco che indurito, abbiano i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro. La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio. Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle cassaforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera. I controlli saranno quelli riportati ai punti precedenti.

1.1.7.2 Resistenza dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i.. Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori potrà ordinare n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n.2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altri test.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}), ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere, risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali. Qualora anche da quest'ultime risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei

calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge. Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata. Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la DL richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo, da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informe, dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi.

Sulle opere già gettate potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature. Con lo sclerometro le modalità di prova saranno le seguenti:

- nell'intorno del punto prescelto dalla D.L. verrà fissata un'area non superiore a $0,1 \text{ m}^2$;
- su di essa si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro;
- tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina;
- di norma, per ciascun tipo di sclerometro, verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La DL si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi. Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture, secondo le metodologie precedentemente richiamate.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura della DL.

1.1.7.3 Controllo del rapporto acqua/cemento

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI 8520 parte 13 e 16, condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393 (par. 5 e 6), e non dovrà discostarsi di ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela. Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere: non dovrà scostarsi più del ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

1.1.7.4 Controllo dell'omogeneità del conglomerato cementizio

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, potrà essere verificata dalla D.L. vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm. La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

1.1.7.5 Controllo del contenuto di aria

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395 – 72. Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste al punto 11.3.10 della Norma UNI9858.

1.1.7.6 Controllo del contenuto di cemento

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6126 – 72 e 6394 – 69. Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

1.1.7.7 Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione. Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo/disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati. Il progettista, dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

In particolare, ai fini di preservare le armature da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, il copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 20 (venti) mm e comunque come indicato dal progettista. Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutte le strutture prefabbricate e/o precomprese.

1.1.8 Tecnologia esecutiva delle opere

1.1.8.1 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati. La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2%.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie. La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco. Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti. Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 – 79. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna. La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio. L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari. In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto 4 °C, se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 14 °C. I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10 °C.

1.1.8.2 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati. Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- *data;*
- *classe di conglomerato;*
- *tipo, classe e dosaggio di cemento;*
- *dimensione massima dell'aggregato;*
- *la classe di consistenza;*
- *i metri cubi trasportati;*
- *l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;*
- *la struttura a cui è destinato.*

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

1.1.8.3 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili; fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formatisi, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio. Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrare efficacemente. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop) , o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

1.1.8.4 Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive; l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi. Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi. Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

1.1.8.5 Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. In particolare dovranno rispettarsi le indicazioni in merito a:

- ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- sagome libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al punto precedente. Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di

boiaccia cementizia. Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se è elemento portante e che non sia dannosa se è elemento accessorio.

1.1.8.6 Stagionatura e disarmo

1.1.8.6.1 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2. Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

1.1.8.6.2 Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 09/01/1996. Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura. La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione. In tal caso i getti potranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

1.1.8.7 Giunti di discontinuità, opere accessorie nelle strutture in cong. cementizio

E' prescritto che nelle strutture molto estese, da eseguire con getto di conglomerato cementizio, vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura. I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto. I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa. I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti,

possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossiclolorpropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile. In luogo dei manufatti predetti potrà essere previsto l'impiego di sigillanti: sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere, in numero sufficiente ed in posizione opportuna, l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione. I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

1.1.8.8 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti. L'onere relativo è ad esclusivo carico

dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente.

1.1.8.9 Impermeabilizzazione di manufatti in conglomerato cementizio

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non. Tale impermeabilizzazione verrà effettuata mediante:

- guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati;
- membrane elastiche quando il manufatto debba rimanere scoperto.

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;

- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione.

1.1.8.9.1 Guaine bituminose

I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno i seguenti:

- pulizia delle superfici: sarà sufficiente una buona pulizia con aria compressa e l'esportazione delle asperità più grosse eventualmente presenti, sigillature e riprese dei calcestruzzi non saranno necessarie; la superficie dovranno avere una stagionatura di almeno 20 giorni ed essere asciutte;
- primer: potrà essere dato anche a spruzzo;
- tipo di guaina: sarà preformata, di spessore complessivo pari a 4 mm, l'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/mq e resistenza non inferiore a 1000-1200 N/5cm, ed una flessibilità a freddo a -10 °C;
- i giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 5 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con la fiamma e spatola meccanica;
- resistenza a punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A1 o Ga): non inferiore a 10 Kg;
- resistenza a trazione (modalità G2L e G2T): 8 Kg/ cm.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni d'acqua al di sotto del manto; la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia almeno di 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta. Una certa attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni.

1.1.8.9.2 Membrane elastiche

La posa in opera delle membrane verrà preceduta dalla preparazione delle superfici di calcestruzzo, consistente in una accurata pulizia con aria compressa. La stuccatura di lesioni o vespai e/o l'asportazione di creste di calcestruzzo sarà decisa di volta in volta dalla Direzione Lavori. Dopo aver posizionato a secco le singole membrane, curandone l'esatta sovrapposizione nei punti di giunzione, le stesse verranno riavvolte per procedere all'impregnazione del sottofondo con appositi adesivi. Le superfici da incollare comprenderanno l'intera superficie da coprire o parte di essa (zone delle sovrapposizioni, sommità del manufatto, punti in cui è possibile l'infiltrazione dell' acqua, ecc.) e la scelta verrà di volta in volta effettuata dalla Direzione dei Lavori. Steso l'adesivo, si srotoleranno le membrane esercitando sulle stesse la pressione necessaria per ottenere il collegamento al supporto. Le giunzioni verranno sigillate mediante processo di vulcanizzazione da ottenersi con aria calda prodotta con appositi cannelli elettrici. Le zone così saldate dovranno essere poi pressate con rullino. In alcuni casi (posizioni della giunzione critica nei confronti delle infiltrazioni) la Direzione Lavori potrà richiedere la doppia saldatura. I risvolti finali delle membrane dovranno essere realizzati in modo da non permettere infiltrazioni di acqua; termineranno quindi o in scanalature da sigillare con mastici elastici, oppure verranno ricoperti con profili metallici non ossidabili da inchiodare al supporto.

Le caratteristiche delle membrane dovranno essere le seguenti:

- peso compreso tra 1 e 1,5 Kg/mq;

- resistenza alla trazione (ASTM - D 412) a temperatura ambiente, 70 Kg/mq;
- resistenza agli agenti ossidanti (ozono), 12 ore in atmosfera pari a 50 mg/mq senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

1.1.8.10 Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si potranno impiegare distanziatori ad anello, sul fondo dei casseri tipologie comunque approvate dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. Copriferro ed interferro dovranno essere rispettati secondo i grafici esecutivi di progetto e comunque secondo il disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/96) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086, e nel D.M. 14/01/2008 e s.m.i. Lo spessore del copriferro, in particolare, non dovrà essere inferiore a 2 cm e comunque come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

Il diametro delle barre non potrà essere superiore a 30 mm, se non diversamente indicato dal progettista e dalla Direzione lavori, l'acciaio dovrà essere esente da olio, vernici, grasso, ruggine sparsa o permanente al momento della posa in opera. Le barre dovranno essere piegate a regola d'arte a freddo; quelle presentanti fessure o fenditure alla piegatura saranno rifiutate. La posa in opera e la legatura di qualsiasi sezione dell'armatura dovrà essere approvata dalla D.L. prima di procedere al getto del conglomerato cementizio.

1.1.8.11 Legno per strutture

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del §11.1, ovvero nel § 11.7.10 del DM 14/01/2008, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative

applicabili. La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, del DM 14/01/2008, recare la Marcatura CE.

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986.

Il fornitore delle strutture lignee deve essere in possesso dell'attestato di qualificazione per Attività di Lavorazione di Elementi Strutturali in Legno, emesso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale - in conformità a quanto previsto dal D.M. 14 Gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni, e dell'attestato di qualificazione alla esecuzione dei Lavori Pubblici (SOA) riguardo la categoria di lavoro prevista dalla vigente normativa per le strutture in legno.

1.2 DEMOLIZIONI E SCAVI

1.2.1 Norme generali

Si esaminano in questo paragrafo le lavorazioni per lo smacchiamento generale dei siti d'impianto del corpo stradale, per lo scoticamento, per lo sbancamento e lo scavo a sezione ristretta, con o senza la presenza di falda freatica, per la demolizione di opere murarie e/o fabbricati e di pavimentazioni stradali.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale (ivi compresi quelli per la sistemazione del piano di posa dei rilevati e per la bonifica del sottofondo stradale in trincea), nonché quelli per la formazione di cunette, fossati, passaggi, rampe e simili, sono eseguiti secondo le forme e le dimensioni riportate negli elaborati grafici di progetto ed in conformità a quanto eventualmente ordinato dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa è tenuta ad adottare ogni cautela ed esattezza nel sagomare i fossi, nel configurare le scarpate ed i piani di fondazione e nel profilare i cigli della strada.

L'Appaltatore è tenuto a consegnare le trincee alle quote e secondo i piani prescritti, con scarpate ben spianate e regolari, con cigli ben tracciati e profilati; lo stesso deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo obbligato, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, alle necessarie riprese e sistemazioni delle scarpate, nonché allo spurgo dei fossi e delle cunette. Prima dell'esecuzione delle trincee e dei rilevati, l'Impresa deve provvedere tempestivamente all'apertura di fossi anche provvisori, di eventuali canali fuggitori e di quanto altro occorra per assicurare il regolare smaltimento e deflusso delle acque, nonché gli esaurimenti delle stesse, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge. Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa deve provvedervi a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a suo carico il risarcimento per i danni, dovuti a negligenze o errori, subiti da persone e cose o dall'opera medesima. Nel caso di franamento degli scavi è altresì a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo. Nulla è dovuto per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature. Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni geotecniche e statiche lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie. Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti e le dimensioni assegnati in progetto, l'Impresa deve ripristinare le previste geometrie, utilizzando materiali idonei.

Si elencano le prescrizioni generali da seguire nell'esecuzione dei lavori di scavo:

- a) Profilare le scarpate con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).
- b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).
- c) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.

d) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza.

e) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

g) Il reimpiego dei materiali scavati sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa e sotto il controllo della D.L.. I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente. Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

h) I materiali che invece risulteranno non idonei al reimpiego, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L.(ordine di servizio); fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente. L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

1.2.2 Demolizione di murature e fabbricati

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza. Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso. Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e/o rimuovere le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi. L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizione potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su sede stradale in esercizio, l'impresa dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con l'Ente gestore,

tramite la Direzione Lavori, le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati. In particolare, la demolizione delle travi di impalcati di opere d'arte o di impalcati di cavalcavia anche a struttura mista, su strade in esercizio, dovrà essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni. I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa, la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

1.2.3 Demolizione di pavimentazione o massiciata stradale in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare

idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi. La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti. Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature. La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore. Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, salvo parere della Direzione Lavori, si potrà eseguire la demolizione della massiciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga; nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

1.2.4 Diserbamento e scoticamento

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale (minimo 20cm o quanto indicato da progetto o dalla Direzione Lavori), di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua. Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

1. il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
2. tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
3. Il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere trasportato a discarica.
4. Rimane comunque categoricamente vietato la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.

5. La larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti di impianto.

1.2.5 Scavi di sbancamento

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per: l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva; la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo stradale in trincea; la bonifica del piano di posa dei rilevati, ivi compresa la formazione delle gradonature previste in progetto, nel caso di terreni con pendenza generalmente superiore al 15%; lo spleamento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce; la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma; gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno, ed i tagli delle scarpate di rilevati esistenti per l'ammorsamento di parti aggiuntive del corpo stradale; l'impianto delle opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, muri di sostegno, ecc.) per la parte ricadente al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o di quello degli spleamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, considerandosi come terreno naturale anche l'alveo dei torrenti o dei fiumi.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico. In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di estrazione a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza. Ciò, fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo (piano di posa della pavimentazione o piano di imposta della sottofondazione di trincea). Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto. Generalmente, dette pendenze debbono risultare non inferiori al 4%, per permettere un allontanamento delle acque sufficientemente rapido.

I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

1.2.6 Scavi a sezione ristretta

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano è fissato (da progetto o, in difformità, su motivato parere della Direzione Lavori) per l'intera area o per più parti in cui questa può essere suddivisa, in relazione all'accidentalità del terreno ed alle quote dei piani finiti di fondazione. Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto se necessario al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito, secondo i prezzi contrattualmente stabiliti in relazione alle varie profondità.

Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'Impresa, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbatacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti dei cavi. Ove ragioni speciali non lo vietino, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti a scarpa, con pendenza minore di quella prevista nei disegni di progetto; in tal caso, nulla è dovuto per i maggiori volumi di scavo e riempimento eseguiti di conseguenza. L'Impresa deve provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa deve provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti. L'Impresa deve eliminare ogni impedimento e ogni causa di rigurgito che si opponesse al regolare deflusso delle acque, ricorrendo eventualmente all'apertura di canali fuggatori.

Tali disposizioni si applicano anche agli scavi per fognature e condotte a taglio aperto.

1.2.7 Scavi subacquei

Gli scavi a sezione ristretta sono considerati subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 40 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno. Sono eseguiti con mezzi idonei all'operatività sotto battente d'acqua ovvero previo sollevamento meccanico e smaltimento delle portate. L'allontanamento dell'acqua deve essere eseguito con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi debbono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. La D.L. potrà decidere a suo giudizio insindacabile, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni o richieste di sorta, che il lavoro di aggotamento delle acque venga eseguito in economia, pagando le ore di effettivo lavoro delle pompe occorrenti con i relativi prezzi di Elenco e contabilizzando convenzionalmente gli scavi come se eseguiti all'asciutto.

1.2.8 Scavi in roccia

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura e consistenza, comunque fessurata o stratificata, e le demolizioni dei manufatti sono eseguiti con i mezzi che l'Appaltatore ritiene più convenienti, ivi compreso l'uso di mine. Nell'impiego di esplosivo l'Impresa deve curare che la scarpata risultante non presenti fratture né dislocazioni di masse: qualora si accertasse la presenza di tali indesiderati fenomeni, prodotti dalla tecnica di scavo, l'Impresa deve provvedere a sue spese a disaggi e/o bloccaggi, secondo un programma concordato con la Direzione Lavori. Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di ferrovie, di luoghi abitati, di impianti a rete di ogni genere, deve essere attuato con opportune cautele, in modo da evitare, sia la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe, sia effetti vibrazionali nocivi, che debbono essere tenuti sotto controllo mediante monitoraggio.

1.2.9 Reimpiego dei materiali di scavo

Nel reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi l'Impresa è obbligata a rispettare le destinazioni particolari per essi previste dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, come piano dettagliato delle lavorazioni.

1.3 RINTERRI E/O BONIFICHE

Per rinterri si intendono i lavori di:

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguiti in presenza di manufatti;
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

1.3.1 Bonifica

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto. Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A1, A3 se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A3, deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- A1, A2-4 , A2-5, A3, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972) oppure, se indicato a livello progettuale e dalla Direzione Lavori, fino ad ottenere un modulo "Me" al primo ciclo di carico (piastra d=16cm) non inferiore a 30N/mm² (intervento su uno spessore minimo di 20cm).

b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

1.3.2 Terreni cedevoli

Quando siano prevedibili cedimenti eccedenti i 10 cm dei piani di posa dei rilevati, l'Impresa deve prevedere un programma di controllo e monitoraggio nel tempo. La posa in opera delle apparecchiature necessarie (piastre assestometriche) e le misurazioni dei cedimenti sono eseguite a cura dell'Impresa, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori. La costruzione del rilevato deve essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo ancora da scontare, al termine della sua costruzione, risulti inferiore al 10% del cedimento totale stimato e comunque minore di 5 cm. L'Impresa è tenuta a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento delle quote di progetto, ad avvenuto esaurimento dei cedimenti, senza per ciò chiedere compensi aggiuntivi.

1.3.3 Rinterri

- a) Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006) opportunamente compattato; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7;
- b) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).
- In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi o indicati all'atto pratico dalla Direzione Lavori.

1.4 ESECUZIONE DI SCARPATE

Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure quella che risulterà necessaria in sede esecutiva, in relazione alla natura e consistenza dei materiali con i quali si dovranno formare i rilevati. Altrettanto dicasi per le scarpate previste, o che risulterà necessario assegnare in sede esecutiva, per i tratti da tagliare in trincea o a mezza costa. Resta comunque rigorosamente stabilito che ogni variazione da apportare al progetto con riferimento alle scarpate dovrà essere prescritta di volta in volta mediante regolari ordini di servizio della Direzione Lavori.

1.5 STRATI ANTICAPILLARI

Gli strati anticapillari sono strati di rilevato costituiti da materiali granulari ad alta permeabilità eventualmente protetti da geotessili con funzione anticontaminante.

Lo strato anticapillare in materiale naturale, dello spessore generalmente compreso tra 30 e 50 cm, deve essere costituito da terre granulari (ghiaia, ghiaietto, ghiaio), con granulometria compresa tra 8 e 50 mm, con passante al setaccio da 2 mm non superiore al 15% in peso e, comunque, con un passante al setaccio 0,063 mm non superiore al 3%. Il materiale deve risultare del tutto esente da componenti instabili (gelive, tenere, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati ovvero riciclati. Salvo maggiori e più restrittive verifiche, il controllo qualitativo dello strato anticapillare va effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 1 prelievo ogni 100 m³ di materiale posto in opera. In associazione allo strato granulare anticapillare può essere posto sul piano di appoggio del rilevato uno strato geotessile. I geotessili sono costituiti, salvo diversa prescrizione specifica, da tessuto non tessuto, a caratteristiche il più possibile isotrope, ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità, agglomerate principalmente mediante sistema di agugliatura meccanica, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura, salvo che per processi di finitura del prodotto. I geotessili sono denominati a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da 20 a 100 mm. I geotessili debbono presentare superficie scabra, essere imputrescibili ed atossici, essere resistenti ai raggi ultravioletti (se destinati a permanere all'aperto per più di 12 ore), ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, nonché essere antinquinanti ed isotropi. Debbono essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per l'impiego specifico, deve rispondere ai requisiti minimi riportati in Tabella:

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Peso	EN 965	g/m ²	300
Spessore (strato singolo) a 2 kPa	EN 964-1	mm	1,7
Resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	kN/m	>13.5
Resistenza a trazione trasversale (a strisce con larghezza di 200 mm)	EN ISO 10319	kN/m	>13.5
Resistenza all'invecchiamento (diminuzione del carico di rottura a trazione)	ENV 12224	%	<50
Resistenza chimica (diminuzione del carico di rottura a trazione)	ENV 13438	%	<20
Allungamento, in %	EN ISO 10319	%	>80
Lacerazione (con prova a caduta conica-diametro massimo)	EN 918	mm	<26
Punzonamento, in N	EN ISO 12236	N	>3000
Permeabilità verticale rispetto il piano (senza carico)	EN 12958	l/s/mq	>175
Permeabilità al piano (20 kPa di carico)	EN12958	l/m h	>31
Apertura efficace dei pori O _{a90}	EN ISO 12956	mm	0,10
Resistenza a agenti microbiologici	EN 12225		

La campionatura deve essere eseguita, per ciascuna fornitura omogenea, secondo la Norma EN 963. I prelievi dei campioni sono eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori. Le prove devono essere effettuate presso Laboratori accettati dall'Amministrazione Appaltante preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere prima del loro impiego, successivamente su materiali prelevati durante il corso dei lavori. Qualora risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, anche da una sola delle prove di cui sopra, la partita deve essere rifiutata e l'Impresa deve allontanarla immediatamente dal cantiere.

Il piano di stesa del geotessile deve essere perfettamente regolare, la giunzione dei teli deve essere realizzata mediante sovrapposizione per almeno 30 cm, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale. I teli non debbono essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

1.6 GEOGRIGLIE – GEOCOMPOSITI – T.N.T

1.6.1 Geogriglie

Per la stabilizzazione ed il rinforzo del sottofondo stradale e/o del piano di posa del rilevato, secondo indicazione della D.L e/o degli elaborati di progetto esecutivi, verranno impiegati sistemi di “geogriglie” in polimeri aventi alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica.

Le geogriglie devono essere costituite da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture circa rettangolari che individuano fili longitudinali e trasversali. Le giunzioni tra i due ordini di fili devono essere parte integrante della struttura della geogriglia e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili.

Le geogriglie devono possedere elevate resistenze e moduli elastici a trazione, nonché notevole resistenza delle giunzioni per garantire la capacità di assorbimento delle forze e di confinamento del terreno. Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine e dovrà corrispondere in ogni aspetto ai seguenti gruppi di caratteristiche, salvo diversa indicazione della D.L e di progetto:

• Polimero costituente il manufatto	100% PP (Polipropilene)
• Peso unitario	270 g/m ²
• Dimensione bobine	4,00 m x 100,0 m
• Resistenza massima a Trazione su singolo filo	20,0 kN/m
• Allungamento a Snervamento	11,0 %
• Resistenza al 2% di allungamento	7,0 kN/m
• Resistenza al 5% di allungamento	14,0 kN/m

• Polimero costituente il manufatto	100% PP (Polipropilene)
• Peso unitario	420 g/m ²
• Dimensione bobine	4,00 m x 75,0 m
• Resistenza massima a Trazione su singolo filo	30,0 kN/m
• Allungamento a Snervamento	11,0 %
• Resistenza al 2% di allungamento	10,5 kN/m
• Resistenza al 5% di allungamento	21,0 kN/m

• Polimero costituente il manufatto	poliestere con rivestimento polimerico
• Peso unitario	450 g/m ²
• Spessore	10,0 mm
• Resistenza ultima a rottura	> 60,0 kN/m
• Allungamento alla tensione nominale	< 12,5 %

Il coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale, deve risultare compreso fra 1/1000 e 1/10 cm./sec. (valori misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

1.6.1.1 Modalità di posa in opera

Posare le geogriglie alle elevazioni previste in strati orizzontali con opportune sovrapposizioni secondo indicazioni del fornitore e/o della Direzione Lavori. Stendere direttamente in una o più tornate sulle geogriglie il materiale previsto per il riempimento e successivamente compattarlo con rullo compattatore.

1.6.2 Geocompositi

Per la stabilizzazione ed il rinforzo del sottofondo stradale e/o del piano di posa del rilevato, secondo indicazione della D.L. e/o degli elaborati di progetto esecutivi, verranno impiegati sistemi "geocompositi" ottenuti accoppiando una geogriglia biorientata a struttura regolare, costituita da polimeri aventi alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica, con un geotessile anticontaminante da 140 g/m².

1.6.2.1 Modalità di posa in opera

I geocompositi verranno srotolati e stesi per strati orizzontalmente alle elevazioni previste in progetto con il geotessile rivolto verso il basso; trasversalmente il geocomposito dovrà essere sormontato per almeno 0,20 m e longitudinalmente per almeno 0,50 m. Se richiesto, collegare tra loro gli strati di geocomposito mediante utilizzo di picchetti in ferro o in legno di adeguate dimensioni oppure con fascette "strozzacavo" in plastica. Steso il geocomposito su tutta la superficie d'intervento, stendere e compattare il terreno previsto per il rilevato sovrastante in uno o più tornate secondo le modalità previste dal progetto e/o secondo indicazioni della D.L.

1.6.3 Tessuto non tessuto

Il telo "non tessuto" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità: per filtrazione trasversale, compreso fra 1/1000 e 1/10 cm./sec. (valori misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 400 N/5 cm. , con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%.

Qualora nei tratti in rilevato il telo debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5 cm. o a 750 N/5 cm., fermi restando gli altri requisiti.

1.7 DRENI

I dreni sono identificati dalle seguenti tipologie esecutive:

- dreni verticali prefabbricati
- dreni in sabbia

Le caratteristiche dei dreni, per quanto concerne il tipo, interasse, lunghezza, diametro e disposizione, saranno definite dal progetto. Hanno la funzione di realizzare nel terreno percorsi preferenziali per la raccolta delle acque ed accelerare i processi di consolidazione dei terreni argillosi saturi in corrispondenza dei rilevati. Eventuali proposte di variazione rispetto alle caratteristiche tipologiche prefissate, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della DL. Tali variazioni dovranno comunque essere tali da garantire la medesima capacità e funzionalità.

1.7.1 Dreni verticali prefabbricati

Sono dreni prefabbricati industrialmente, costituiti da nastri flessibili ed arrotolabili nei quali esiste un involucro filtrante plastico, cartaceo o in materiali simili avvolto intorno ad un elemento di irrobustimento centrale, sempre in materiale plastico o affine; il nastro può anche essere semplicemente costituito da un unico corpo filtrante in materiale plastico, senza elemento centrale.

I dreni prefabbricati a nastro permettono il flusso dell'acqua presente nel terreno lungo l'asse di sviluppo principale, longitudinale, dell'elemento filtrante. L'inserimento nel terreno del dreno si esegue mediante l'infissione a pressione di un mandrino che viene successivamente estratto, lasciando in posto il dreno, oppure mediante la penetrazione a vibrazione di un tubo di infissione con elemento vibrante in testa, azionato idraulicamente, che trascina il dreno fino alla profondità richiesta per poi abbandonarlo.

1.7.1.1 Dreni verticali prefabbricati - modalità esecutive

a) Caratteristiche dei nastri prefabbricati

Il nastro drenante prefabbricato dovrà avere caratteristiche rese note dalla certificazione ufficiale del Produttore, preventivamente trasmesse alla DL ed approvate dalla medesima. Sono ammessi nastri con involucro filtrante in tessuto non tessuto o carta con anima in PVC, polietilene o polipropilene, oppure nastri in cui anima ed involucro siano ugualmente costituiti da materiali plastici. In ogni caso, i nastri prefabbricati dovranno garantire una durata nel tempo adeguata alle necessità di progetto ed in ogni caso non inferiore a 3 anni di esercizio, una portata di scarico assiale non inferiore a 100 m³/anno (con gradiente idraulico unitario e con l'applicazione all'involucro filtrante di una pressione normale totale pari a 300 kN/m²) ed un coefficiente di permeabilità trasversale dell'involucro filtrante di almeno 2 m/anno.

b) Attrezzatura di infissione

Si utilizzeranno attrezzature di infissione a pressione o vibrazione montate su torre con guide di scorrimento, in grado di raggiungere con il mandrino od i tubi di infissione la profondità prescritta dal progetto nel contesto stratigrafico locale. Le caratteristiche delle attrezzature di infissione dovranno essere rese note alla DL. Qualora motivato dalla necessità di superamento di

strati o livelli di particolare resistenza si potrà ricorrere a preforni eseguiti con sonda a rotazione o rotopercussione. Il mandrino o la tubazione di infissione dovrà avere sezione trasversale ridotta al minimo indispensabile per garantire la necessaria resistenza. Il dreno sarà connesso all'utensile di infissione con un elemento a perdere, in grado di garantire il sicuro vincolo del dreno all'utensile durante l'inserzione e l'ancoraggio del dreno al terreno all'atto del ritiro del mandrino o della tubazione a profondità di progetto raggiunta.

c) Lavori preparatori dell'infissione

Prima di procedere alla installazione dei dreni, l'Impresa provvederà alla completa asportazione del terreno vegetale sull'area di lavoro, regolarizzando la superficie e coprendola con uno strato di sabbia perfettamente pulita, dello spessore di 40-60cm, con fuso granulometrico corrispondente a quello di una sabbia medio-grossa, con massima percentuale di passante al vaglio UNI da 0.075 mm del 3%. I punti di infissione dei dreni saranno materializzati sul terreno mediante picchetti o evidenti punti di riferimento. Le attrezzature dovranno operare da un piano di lavoro adeguatamente stabile, e tale da escludere variazioni di assetto delle stesse durante le operazioni di infissione.

d) Installazione

L'infissione dei dreni avverrà mediante pressione o vibrazione, con modalità tali, per quanto concerne le massime pressioni esercitate verso il basso e la velocità di penetrazione, da prevenire la rottura dei nastri prefabbricati o il mancato raggiungimento della profondità di progetto.

1.8 TRACCIAMENTI / PICCHETTAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto l'Impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo del tracciato, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi o dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la D.L., le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

1.9 FORMAZIONE CORPO STRADALE

1.9.1 Pianificazione dei lavori: *qualificazione dei materiali*

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa deve presentare, per l'approvazione da parte della Direzione Lavori, un programma dettagliato dei movimenti di materia, nonché eseguire un'indagine conoscitiva sulle più idonee modalità di esecuzione dei relativi lavori basata su sperimentazione o prove in vera grandezza. Detta indagine si articola di norma come segue:

- rilievo geometrico diretto dell'andamento morfologico del terreno in corrispondenza delle sezioni di progetto e di altre eventuali sezioni intermedie integrative;
- rilievo, attraverso pozzetti stratigrafici, dello spessore di ricoprimento vegetale;
- identificazione della natura e dello stato delle terre (provenienti dalle zone di scavo e dalle cave di prestito) per la valutazione dell'attitudine al particolare impiego, prevedendo le seguenti prove di laboratorio:
 - granulometria e limiti di Atterberg, per la classificazione secondo la norma CNR-UNI 10006/63, ovvero DIN 18122-1 (Limiti di Atterberg), DIN 18123 (Granulometria), DIN 18196 (Classificazione);
 - contenuto d'acqua naturale (CNR-UNI 10008/63) e consistenza, ovvero DIN 18123-1;
 - costipamento al variare del contenuto d'acqua, con individuazione della densità massima del secco e dell'umidità ottimale di costipamento; per le terre con trattenuto al crivello da 25 mm inferiore al 15% si potrà impiegare la metodologia AASHTO Standard e/o Modificato (CNR69/78) ovvero la DIN 18127; per le terre con trattenuto al crivello da 25 mm superiore al 15% si dovrà obbligatoriamente utilizzare la metodologia DIN 18127 (fustella grande);
 - analisi granulometriche comparative, prima e dopo la prova di costipamento, limitatamente ai materiali per i quali si sospetta la presenza di componenti fragili o instabili;
 - indice di portanza CBR, secondo modalità di prova che tengano conto della destinazione del materiale, dei rischi di imbibizione da venute d'acqua (gravitazionale e/o di capillarità) e del prevedibile grado di addensamento. Per valutare gli effetti delle variazioni di umidità e del grado d'addensamento sulla portanza degli strati realizzati, la Direzione dei lavori, in relazione alle esigenze di posa in opera ed anche ai fini dei controlli di portanza, ha la facoltà di richiedere lo studio CBR completo, a diverse energie ed umidità di costipamento, secondo la norma SN670320b e DIN 18127

Per le rocce devono essere determinate, inoltre:

- la resistenza a compressione semplice su cubetti (CNR 4/53) e la relativa massa volumica;
- la perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR 34/73) determinata preferibilmente per la classe A.

Le prove di costipamento AASHO standard e modificato e le prove CBR potranno essere integrate anche dalla misurazione del *modulo di deformazione* secondo la norma DIN 18134, nel corso delle prove preliminari in vera grandezza (campo prove).

Tenuto conto dei risultati delle suddette indagini, l'Impresa dovrà predisporre i seguenti documenti, da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori:

- piano dettagliato di sperimentazione in vera grandezza (campo prove);
- piano particolareggiato delle lavorazioni di movimento di materie.

1.9.2 Pianificazione dei lavori: *campo prove per l'impiego dei materiali sciolti*

Con la sola eccezione di lavori per i quali i volumi dei movimenti di materia siano del tutto trascurabili, l'Impresa è tenuta a realizzare (per ciò mettendo a disposizione della Direzione Lavori personale e mezzi adeguati) una sperimentazione in vera grandezza (campo prova), allo scopo di definire, sulla scorta dei risultati delle prove preliminari di laboratorio e con l'impiego dei mezzi effettivamente disponibili, gli spessori di stesa ed il numero di passaggi dei compattatori che permettono di raggiungere le prestazioni (grado di addensamento e/o portanza) prescritte.

La sperimentazione in vera grandezza deve riguardare ogni approvvigionamento omogeneo di materiale che si intende utilizzare per la costruzione del corpo stradale.

Nei cantieri di grande dimensione e, in ogni caso, allorché per il controllo in corso d'opera vengano impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento (FWD, autocarro con asse di 10 t), le indagini preliminari sui rilevati sperimentali sono finalizzati anche a stabilire le necessarie correlazioni tra i risultati di queste ed i valori di densità secca e/o modulo di deformazione (DIN 18127).

L'onere economico della sperimentazione in campo cade a carico dell'Impresa. Il sito della prova può essere compreso nell'area d'ingombro del corpo stradale, anche in corrispondenza di un tratto di rilevato: in questo caso dopo la sperimentazione è fatto obbligo all'Impresa di demolire le sole parti del manufatto non accettabili, sulla base delle prestazioni ad esse richieste nella configurazione finale.

La sperimentazione va completata prima di avviare l'esecuzione dei rilevati, per essere di conferma e di riferimento del piano e delle modalità delle lavorazioni; in ogni caso, se applicata a materiali diversi deve precedere, per ciascuno di essi, l'inizio del relativo impiego nell'opera. Analogamente la sperimentazione va ripetuta in caso di variazione del parco macchine o delle modalità esecutive.

I risultati delle prove potranno essere riportati in apposito verbale redatto dalla Direzione Lavori, che ne trae le conclusioni sull'accettazione delle macchine e sulle modalità di posa in opera.

1.9.3 Pianificazione dei lavori: *piano particolareggiato delle lavorazioni*

In sostanziale aderenza alle previsioni di progetto, per il conseguimento delle prestazioni previste per i manufatti in terra e per le loro parti, l'Impresa deve redigere un piano particolareggiato delle lavorazioni, che contenga:

- la specificazione della provenienza dei diversi materiali di cui si compone il corpo stradale nelle sue varie parti, corredata di un bilancio quantitativo che tenga conto delle presumibili variazioni volumetriche connesse alle operazioni di scavo e di costipamento;
- le risorse impegnate nelle lavorazioni programmate (mezzi, mano d'opera, personale e attrezzature del laboratorio di cantiere, ecc.), la durata e la collocazione temporale dell'impegno;
- le modalità di posa in opera di ciascun materiale, da verificare nel campo prova, in ordine a:
 - spessori di stesa consentiti dai mezzi di costipamento;
 - attitudine dei mezzi d'opera e, in particolare, dei compattatori ad assicurare le prescritte prestazioni;
 - numero di passate e velocità media di avanzamento dei mezzi costipanti.
- le prevalenti condizioni di umidità naturale delle terre impiegate, all'atto della posa in opera; in relazione ad esse sono dettagliati nel piano gli eventuali procedimenti di umidificazione, deumidificazione, correzione e/o stabilizzazione;
- le modalità esecutive delle operazioni propedeutiche e collaterali alla posa in opera: umidificazione, deumidificazione, sminuzzamento, mescolamento, correzione, stabilizzazione, spargimento;
- la programmazione e la progettazione delle opere di supporto all'esecuzione delle lavorazioni: piste provvisorie, raccordi alla viabilità, piazzali di deposito provvisorio;

Ogni proposta di variazione del piano particolareggiato dei lavori che si rendesse utile o necessaria in corso d'opera deve essere motivatamente presentata al Direttore dei Lavori e da questi tempestivamente esaminata.

1.9.4 Piano d'appoggio dei rilevati: configurazione

Immediatamente prima della costruzione del rilevato, l'Impresa deve procedere alla rimozione ed all'asportazione della terra vegetale, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane. Durante i lavori di scoticamento si deve evitare che i mezzi possano rimaneggiare i terreni di impianto.

Ogni qualvolta i rilevati debbano poggiare su declivi con pendenza superiore al 15% circa, anche in difformità del progetto, il piano particolareggiato delle lavorazioni prevederà, ultimata l'asportazione del terreno vegetale, fatte salve altre più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, la sistemazione a gradoni del piano di posa dei rilevati con superfici di appoggio eventualmente in leggera pendenza. Per la continuità spaziale delle gradonature si deve curare, inoltre, che le alzate verticali si corrispondano, mantenendo costante la loro distanza dall'asse stradale. Inoltre, le gradonature debbono risultare di larghezza contenuta, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le dimensioni delle macchine per lo scavo.

In corrispondenza di allargamenti di rilevati esistenti il terreno costituente il corpo del rilevato, sul quale addossare il nuovo materiale, deve essere ritagliato a gradoni orizzontali, avendo cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (di alzata non superiore a 50 cm) la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di ampliamento di pari altezza.

L'operazione di gradonatura deve essere sempre preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale e deve essere effettuata immediatamente prima della costruzione del rilevato, per evitare l'esposizione alle acque piovane.

La regolarità del piano di posa dei rilevati, previa ispezione e controllo, deve essere approvata da parte della Direzione Lavori che, nell'occasione e nell'ambito della discrezionalità consentita, può richiedere l'approfondimento degli scavi di sbancamento, per bonificare eventuali strati di materiali torbosi o coesivi (di portanza insufficiente o suscettibili di futuri cedimenti), o anche per asportare strati di terreno rimaneggiati o rammolliti per inadeguata organizzazione dei lavori e negligenza da parte dell'Impresa.

1.9.5 Piano d'appoggio degli strati di rilevato: requisiti di portanza

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, risultanti dal progetto esecutivo e dalle relative tavole e/o dalle indicazioni impartite dalla Direzione lavori, il **modulo di deformazione "Ev"** (o altrimenti detto di **compressibilità**), determinato sul piano di posa (naturale o bonificato) del rilevato, secondo la **norma DIN 18134**, deve risultare:

- $\geq 25 \text{ MN/m}^2$ (valore minimo per consentire il corretto costipamento degli strati soprastanti), quando la distanza del piano di posa dello strato di rilevato, rispetto al piano di appoggio della fondazione stradale, è maggiore di 2,50 m;
- $\geq 30 \text{ MN/m}^2$ quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 1,00 e 2,50 m;
- $\geq 40 \text{ MN/m}^2$ (nell'intervallo di pressione compreso tra 0,05 - 0,15 da N/mm^2) quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 0,50 e 1,00 m;
- **per distanze inferiori a 0,50 m si applicano i requisiti richiesti ai sottofondi.**

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare il più possibile lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2,50 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo. Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite anche a lungo termine.

Le caratteristiche di portanza del piano di posa del rilevato devono essere accertate in condizioni di umidità rappresentative delle situazioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli, di lungo termine, con la frequenza stabilita dalla Direzione lavori in relazione all'importanza dell'opera ed all'omogeneità del terreno di posa. Per i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) la determinazione del modulo di deformazione viene effettuata in condizioni sature.

In alternativa al modulo di deformazione, la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale (in termini di portanza) dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del **modulo di compressione "Me"**, determinato con piastra da 16 cm di diametro, secondo la **Norma SNV 70317**. In particolare:

- **il valore di Me, misurato in condizioni di umidità prossima a quella ottimale di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2 , non dovrà essere inferiore a:**
 - 25 N/mm^2 : quando la distanza del piano di posa dello strato di rilevato, rispetto al piano di appoggio della fondazione stradale è maggiore di 2,00 m;
 - 30 N/mm^2 : quando la distanza del piano di posa dello strato di rilevato, rispetto al piano di appoggio della fondazione stradale è compresa tra 0,50 e 2,00 m.

Infine, analogo controllo potrà essere eseguito sulla base del **modulo di deformazione (M_d) al primo ciclo di carico su piastra ($D=30\text{cm}$)** calcolato secondo la **Norma CNR n.146 – 1992** (nell'intervallo di pressione compreso tra $0.05 - 0.15 \text{ N/mm}^2$). Rimangono fissi i valori minimi riportati al punto precedente.

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità/portanza sopra indicati sarà ottenuto compattando il piano di posa e gli strati successivi di rilevato mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto. A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

- **almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22- 1972).**

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione/compressione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

1.9.6 Strato di transizione (Rilevato-Terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato (o del sottofondo nei tratti in trincea) e di prevenire la contaminazione dei materiali di apporto, verrà eseguita:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di uno strato di geotessile “ non tessuto” come da voci di capitolato.

1.9.7 Materiali per rilevato stradale

1.9.7.1 Materiali sciolti naturali

Sono qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR-UNI 10006/63 “Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre”, sintetizzata in tabella, oppure secondo la norma DIN 18196.

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $\leq$ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $>$ 35%				Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6
Analisi granulometrica												
Frazione passante allo staccio												
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 ($P \leq 1,30$)	> 10 ($P > 1,30$)
Indice di gruppo	0		0	0				≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa, per ogni zona di provenienza, deve procedere a qualificare le terre da impiegare attraverso una campagna di indagine corredata dei risultati di prove di laboratorio.

Le cave di prestito potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché i materiali da esse prelevati siano costantemente idonei e vengano rispettate le vigenti disposizioni di Legge in materia.

Nella formazione dei rilevati devono essere utilizzati, in ordine di priorità, i materiali sciolti dei gruppi **A1, A2-4, A2-5, A3**; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Si escludono comunque quelli dei gruppi A2-6 – A2-7 (IP $>$ 15) – A4 – A5 – A6 – A7.

Per l'ultimo strato di cm 50, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale (sottofondo), il materiale sciolto dovrà appartenere ai soli gruppi A1-a e A2-4.

Quando l'umidità delle terre scavate è tale da non consentire il costipamento necessario a raggiungere l'addensamento e la portanza richiesti, l'Impresa è tenuta a mettere in atto i provvedimenti correttivi per modificare in senso conveniente il contenuto d'acqua naturale e/o, a seconda dei casi, a migliorarle mediante stabilizzazione.

I materiali impiegati, qualunque sia il gruppo di appartenenza, devono essere del tutto esenti da sostanze organiche, vegetali e da elementi solubili o comunque instabili nel tempo.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 35% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

1.9.7.2 Terra rinforzata

I rilevati in terra rinforzata si ottengono per inserimento, fra gli strati di materiale sciolto, di elementi resistenti a trazione, di tipo monodirezionale (armature metalliche, generalmente piatte) oppure bidirezionale (geotessili, reti metalliche, geogriglie, ecc.). Ai fini del mantenimento in efficienza del massiccio sono indispensabili speciali caratteristiche dei materiali adottati.

Le armature laminate e profilate debbono essere in acciaio, del tipo Fe 52.

Le reti metalliche sono a doppia torsione a maglie esagonali, tipo 8 x 10 (conformi UNI 8018), con valori elevati di resistenza a trazione (fino a 47 KN/m) senza fenomeni di creeping;

Gli elementi di acciaio interrati, di qualsiasi tipo, debbono essere protetti da zincatura a caldo, di spessore minimo garantito di 70 micron, in ragione di circa 5 g di zinco per dm di superficie sviluppata, o debbono essere inossidabili.

I fili sottili, componenti le reti, debbono essere protetti da uno strato di PVC dello spessore di 0,5mm.

Per il rinforzo dei massicci si possono impiegare geotessili non tessuti in polipropilene o poliestere dalle caratteristiche conformi a quanto indicato nel presente capitolato.

1.9.7.3 Materiali riciclati

Si considerano materiali riciclati quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali trattati in impianto di lavorazione ai sensi delle Normative Nazionali. L'impiego di tali materiali dovrà essere conforme alla Normativa vigente in materia.

I materiali provenienti da attività di costruzione o demolizione sono prevalentemente costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, rivestimenti e prodotti ceramici, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, frammenti di sovrastrutture stradali o ferroviarie, intonaci, allettamenti, materiali lapidei provenienti da cave autorizzate o da attività di taglio e lavorazione.

I materiali di scarto provenienti da processi industriali sono prevalentemente costituiti da scorie, loppe d'alto forno, esclusivamente di nuova produzione e, comunque, non sottoposte a periodi di stoccaggio superiori ad un anno. I materiali di riuso possono venire miscelati tra loro ed anche con terre naturali.

I materiali di scarto provenienti da processi industriali non possono essere utilizzati, salvo specifica autorizzazione del Committente.

Ai fini dell'impiego nel corpo stradale, previa accettazione della Direzione Lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione rilasciata da un Laboratorio Ufficiale.

1.9.8 Posa in opera, compattazione e protezione del materiale da rilevato

La stesa del materiale sciolto deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore costante (massimo 30cm), con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

La granulometria dei materiali costituenti i differenti strati del rilevato deve essere il più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale roccioso, a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di terre a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.

Durante le fasi di lavoro si deve garantire il rapido deflusso delle portate meteoriche conferendo agli strati pendenza trasversale non inferiore al 4%. In presenza di paramenti di massicci in terra rinforzata o di muri di sostegno, in genere, la pendenza deve assicurare l'allontanamento delle acque dai manufatti.

Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente, su indicazione della Direzione Lavori.

Comunque lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione del rilevato, sperimentate in campo prove, secondo le indicazioni riportate nel presente capitolato.

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima della terra impiegata ($s \geq 2D_{max}$).

In ogni caso, la terra non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 300 mm (100 mm nell'ultimo ½ metro); questi debbono essere, pertanto, scartati nel sito di prelievo o frantumati prima del carico sui mezzi di trasporto.

Nel rispetto delle previsioni di progetto e delle disposizioni che possono essere date in corso d'opera dalla Direzione Lavori, circa la massima utilizzazione delle risorse naturali impegnate dall'intervento, l'Impresa è tenuta a fornire e, quindi, ad impiegare mezzi di costipamento adeguati alla natura dei materiali da mettere in opera e, in ogni caso, tali da permettere di ottenere i requisiti di densità e di portanza richiesti per gli strati finiti. L'attitudine delle macchine di costipamento deve essere verificata in campo prova per ogni tipo di materiale che si prevede di impiegare. La loro produzione, inoltre, deve risultare compatibile con quella delle altre fasi (scavo, trasporto e stesa) e con il programma temporale stabilito nel piano particolareggiato dei movimenti di materia.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978). Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa deve mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione) per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85 – 90%, secondo il tenore in fino e la plasticità del terreno).

In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali. Le macchine di costipamento, la loro regolazione (velocità, peso, pressione di gonfiaggio dei pneumatici, frequenza di vibrazione, ecc.), gli spessori degli strati ed il numero di passaggi debbono rispettare le condizioni stabilite nel corso della sperimentazione in campo prova. In ogni caso l'efficacia del processo ed il conseguimento degli obiettivi restano nell'esclusiva responsabilità dell'Impresa. Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato. La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato. Per garantire una compattazione uniforme, anche lungo i bordi del rilevato, le scarpate debbono essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto.

Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa deve provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese. Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Appaltatore è tenuto ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato. Allo scopo, le superfici, ben livellate e compattate, debbono risultare sufficientemente chiuse e presentare pendenza trasversale non inferiore al 4%. Se nei rilevati dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorra, anche la sovrastruttura stradale. Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita deve essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore deve essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati; è prudente in questo caso ripetere le prove di controllo dell'addensamento e della portanza.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare. Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura

che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza. Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera. Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 2.50 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospenso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 50 mm. Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato. La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm. Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione minima lungo l'asse stradale, se non diversamente specificato dai grafici di progetto, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00m, quella superiore pari a $2,00\text{ m} + \frac{3}{2}h$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche. Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati, che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le migliori terre disponibili, sia che provengano da scavi della sede che da cave di prestito.

In linea generale si dovrà procedere in modo che, a lavoro ultimato, la sagoma e le livellette altimetriche risultino conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto.

1.9.9 Sottofondo stradale: materiali

Il sottofondo è il volume di terra nel quale risultano ancora sensibili le sollecitazioni indotte dal traffico stradale e trasmesse dalla pavimentazione; rappresenta la zona di transizione fra il terreno in sito (nelle sezioni in trincea o a raso campagna) ovvero tra il rilevato e la pavimentazione.

Occorre considerare che non tutti i materiali adottati per la costruzione dei rilevati possono essere impiegati per realizzare strati di sottofondo:

- in ogni caso, la regolarità richiesta per il piano di posa della pavimentazione porta ad escludere materiali con elementi maggiori di $D=100$ mm;
- nel caso in cui si impieghino materiali non legati, per ottenere le proprietà meccaniche e l'impermeabilità richieste per gli strati, occorre utilizzare terre con assortimento granulometrico ben graduato (curve compatte), costituite preferibilmente da elementi a spigoli vivi, dotate di poco fino (passante allo 0,063 mm minore del 7%) e non plastiche ($IP=0$);
- i tout-venant di cava ed i misti di fiume (naturali o corretti granulometricamente), con granulometria 0/100 mm ben assortita, appartenenti al gruppo A1-a della classificazione CNR-UNI 10006, si prestano bene a costituire ottimi strati di sottofondo;
- nel rispetto delle dimensioni massime sopra specificate, possono essere impiegate comunque terre dei gruppi A1-a, A2-4.

Per un rapido allontanamento delle acque meteoriche i piani di sottofondo debbono essere sistemati con falde pendenti verso l'esterno (in rilevato) o verso le opere di raccolta delle acque, con pendenza trasversale non inferiore al 4%.

Per i tratti in trincea, nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà tener conto dell'abbassamento della quota del terreno scoperto a seguito delle successive operazioni di costipazione, fermo restando che qualora il piano d'appoggio compattato dovesse risultare più basso di quello previsto in progetto il corrispondente maggior spessore dello strato della fondazione stradale sarà a totale carico e spese dell'Impresa, così come l'eventuale ricarico in terre idonee fino a giungere alle quote di progetto.

Qualora la D.L. ne riconosca la necessità, la compattazione di un particolare sottofondo argilloso potrà essere facilitata previa stabilizzazione con materiali aridi idonei. La lavorazione consisterà in fornitura e spandimento del materiale correttivo, scarifica del terreno, miscelazione del terreno naturale col materiale di apporto, umidificazione ed essiccamento, compattamento della miscela al 95% della densità massima secca della prova AASHO modificata. Seguiranno le opportune misurazioni di portanza.

1.9.10 Sottofondo stradale: requisiti di portanza

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, risultanti dal progetto esecutivo e dalle relative tavole e/o dalle indicazioni impartite dalla Direzione lavori, il **modulo di deformazione “Ev”** (o altrimenti detto di **compressibilità**), determinato sul piano di appoggio della fondazione stradale, secondo la **norma DIN 18134**, deve risultare:

- $\geq 60 \text{ MN/m}^2$

In alternativa al modulo di deformazione, la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale (in termini di portanza) del sottofondo mediante la misurazione del **modulo di compressione “Me”**, determinato con piastra da 30 cm di diametro, secondo la **Norma SNV 70317**. In particolare:

- **il valore di M_e , misurato in condizioni di umidità prossima a quella ottimale di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 90 N/mm² o da indicazioni di progetto.**

Infine, analogo controllo potrà essere eseguito sulla base del **modulo di deformazione (M_d) al primo ciclo di carico su piastra ($D=30\text{cm}$)** calcolato secondo la **Norma CNR n.146 – 1992** (nell'intervallo di pressione compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm²). Rimane fisso il valore minimo riportato al punto precedente.

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità/portanza sopra indicati sarà ottenuto compattando gli ultimi strati di rilevato (**per uno spessore minimo di 50cm**) o il terreno di scavo in trincea fino ad ottenere una massa volumica **pari o superiore al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22- 1972).**

1.9.11 Considerazioni ulteriori sul controllo della densità e della portanza

Il livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHO di laboratorio, e/o attraverso il controllo della capacità portante.

Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate mediante misure del modulo di deformazione “Ev” secondo la Norma DIN 18134, oppure del modulo di compressione “Me” secondo la Norma SNV 70317, in alternativa del modulo di deformazione CNR n.146.

Le prove di densità (massa volumica apparente) vanno eseguite secondo la Norma DIN 18125 e riferite alla massima massa volumica di laboratorio determinata secondo la Norma DIN 18127.

Vanno inoltre eseguite misure di umidità dei materiali compattati, secondo la norma CNR-UNI 10008/63 ovvero la Norma DIN 18121.

In alternativa, od anche ad integrazione delle misure di modulo di deformazione/compressione, il controllo della portanza degli strati finiti può essere effettuato mediante misure di deflessione, operando con la trave di Benkelmann (CNR 141/92) o con mezzi ad elevato rendimento. Le soglie da raggiungere debbono essere determinate, preliminarmente, sulla base delle correlazioni stabilite in campo prova tra il parametro misurato in questi casi ed il modulo di deformazione/compressione, tenuto conto della struttura, della natura della terra in questione e delle condizioni di umidità.

Dato che la portanza di una terra dipende dal suo contenuto d'acqua in misura più o meno grande in relazione alla natura della terra stessa, i livelli prestazionali si riferiscono a contenuti d'acqua compresi tutti nell'intervallo:

$$w_{\text{opt}} - 2,0\% < w < w_{\text{opt}} + 2,0\% \quad (w_{\text{opt}}, \text{ da prove DIN 18127 di laboratorio})$$

Se il contenuto d'acqua del materiale, al momento delle prove, dovesse risultare esterno all'intervallo sopra specificato, la capacità portante può essere stimata a partire dalle misure effettuate e tenendo opportunamente conto dell'influenza dell'umidità. Ciò richiede che per il dato materiale siano determinate preliminarmente nel rilevato di prova le correlazioni tra la capacità portante e l'umidità del materiale. Quando le suddette correlazioni non siano state determinate, nel caso delle prove di carico con piastra (o di deflessione) occorre ricondurre il contenuto d'acqua del materiale (per uno spessore di almeno 15 cm) all'interno dell'intervallo sopra indicato.

Le prove di controllo sono effettuate nei posti indicati dalla Direzione Lavori e formano oggetto di apposito verbale.

1.10 SOVRASTRUTTURA STRADALE: MATERIALI

1.10.1 MISTO GRANULARE STABILIZZATO

Il misto granulare è costituito da una miscela di aggregati lapidei eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare è impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

1.10.1.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'**aggregato grosso** può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati in tabella, in funzione dello strato di pavimentazione e della classificazione dell'infrastruttura stradale:

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	UNI EN 1097/2	%	≤ 30	(*)
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	-	(*)
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	(*)
Dimensione max	UNI EN 933/1	mm	63	(*)
Sensibilità al gelo ²	CNR 80/80	%	≤ 20	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	(*)
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	(*)
Quantità di frantumato	-	%	>30	(*)
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	(*)
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 20	(*)

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≥ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle tabelle successive:

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Fondazione	Base
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

limite di plasticità: inferiore a 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio Ufficiale riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

1.10.1.2 Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella:

Serie crivelli ³ e setacci UNI		Passante (%)	
Crivello	70	100	-
Crivello	30	70 - 100	100
Crivello	15	-	70 - 100
Crivello	10	30 - 70	50 - 85
Crivello	5	23 - 55	35 - 65
Setaccio	2	15 - 40	25 - 50
Setaccio	0.4	8 - 25	15 - 30
Setaccio	0.075	2 - 15	5 - 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'**indice di portanza CBR** (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 80. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (M_R) della miscela impiegata viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista e/o dal D.L.

Il modulo di deformazione (M_d) viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92).

Il modulo di reazione (k) viene calcolato secondo la norma (CNR 92/83).

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso. I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

1.10.1.3 Accettazione del misto granulare

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti., attestanti il possesso dei requisiti elencati al paragrafo precedente.

Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

1.10.1.4 Confezionamento del misto granulare

L'Impresa deve indicare le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

1.10.2 MISTO GRANULARE CON MATERIALI RECUPERABILI

Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso un'indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori. La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

1.10.2.1 Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 70, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2. granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti:

serie crivelli e setacci UNI	mm.	Miscela passante % totale in peso
crivello UNI 2334	71	100
crivello UNI 2334	40	75 ÷ 100
crivello UNI 2334	25	60 ÷ 87
crivello UNI 2334	10	35 ÷ 67
crivello UNI 2334	5	25 ÷ 55
setaccio UNI 2332	2	15 ÷ 40

setaccio UNI 2332	0,4	5 + 22
setaccio UNI 2332	0,075	2 + 10

1. rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
2. perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;
3. limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;
4. indice di plasticità non maggiore di 6;
5. indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 60;
6. equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento.

1.10.3 MISTO GRANULARE CEMENTATO

Il misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

1.10.3.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5) e dagli aggregati fini.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella.

Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	<1
Contenuto di Rocce reagenti con alcali del cemento	-	%	<1

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella seguente:

Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	30 ÷ 60
------------------------------	------------------	----------	----------------

Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice Plastico	CNR-UNI 10014	%	< 6
Contenuto di:			
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	<1
Rocce degradabili o solfatiche		%	<1
Rocce reagenti con alcali di cemento		%	<1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per misti confezionati con aggregati riciclati si farà riferimento a studi specifici.

Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla normativa vigente. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati.

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva.

1.10.3.2 Miscela

Il contenuto di cemento ed il contenuto d'acqua della miscela vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29. In particolare la miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/84	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm². Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella:

Serie crivelli ¹ e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane econdarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
		Passante (%)		
Crivello	40	100	100	
Crivello	30	80 - 100	-	
Crivello	25	72 - 90	65 - 100	
Crivello	15	53 - 70	45 - 78	
Crivello	10	40 - 55	35 - 68	
Crivello	5	28 - 40	23 - 53	
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40	
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23	
Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15	
Setaccio	0.075	5 - 10	-	

1.10.3.3 Accettazione del misto cementato

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso. Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di l'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

1.10.3.4 Confezionamento delle miscele

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

1.10.4 CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI RIGIDE A LASTRE NON ARMATE

Le pavimentazioni in calcestruzzo a lastre non armate sono costituite da un insieme di lastre, prive di armatura strutturale, tra cui la compartecipazione è realizzata attraverso un sistema di giunti longitudinali e trasversali. I giunti consentono di controllare le deformazioni del calcestruzzo limitando le sollecitazioni di origine meccanica termica ed igrometrica.

1.10.4.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

Si rimanda alle prescrizioni ed alle condizioni di qualificazione riportate al paragrafo relativo alle opere in conglomerato cementizio normale ed armato.

1.10.4.2 Armature

Le armature impiegate per la pavimentazione comprendono le barre di trasferimento che assicurano la compartecipazione tra 2 lastre adiacenti, le barre di legatura tra i giunti e le reti elettrosaldate. Tutte le armature andranno poste in opera secondo quanto riportato nei disegni di progetto e/o indicato dalla D.L., impiegando i dispositivi di posizionamento e distanziamento.

1.10.4.2.1 Barre di trasferimento

Il diametro, il distanziamento, la lunghezza e la posizione delle barre di trasferimento saranno quelli indicati negli elaborati di progetto e/o dalla D.L. Dovranno essere costituite da barre tonde lisce di acciaio della classe indicata in progetto, controllate in stabilimento, rispondenti ai requisiti prescritti dalla normativa vigente (DM 9/1/96 e successivi aggiornamenti). Dovranno essere lisce, perfettamente rettilinee, esenti da sbavature, deformazioni o irruvidimenti che possano pregiudicare il loro perfetto scorrimento. Le barre dovranno essere trattate con vernici anticorrosione ed immediatamente prima della loro posa in opera, rivestite da una pellicola di materiale lubrificante, secondo le indicazioni di progetto.

I cappucci per le barre di trasferimento, usati nei giunti di dilatazione, saranno metallici o di altro materiale rigido approvato dalla Direzione Lavori ed avranno una lunghezza che ricopra la barra da 50 a 75 cm. Avranno sezione trasversale tale da adattarsi perfettamente al diametro delle barre ed a prevenire l'infiltrazione d'acqua.

1.10.4.2.2 Barre di legatura

Le barre di legatura dei giunti avranno i diametri, gli interassi e le lunghezze indicate nei disegni di progetto e/o dalla D.L. Saranno costituite da barre di acciaio ad aderenza migliorata, della classe indicata in progetto, controllate in stabilimento e dovranno rispondere ai requisiti ed alle tolleranze dimensionali fissate dalla normativa vigente (DM 9/1/96 e successivi aggiornamenti).

1.10.4.2.2 Rete di acciaio elettrosaldato

La classe dell'acciaio, il diametro e la distanza assiale tra i fili sarà quella indicata nel progetto e/o dalla D.L. Essa dovrà rispondere ai requisiti ed alle tolleranze dimensionali fissate dalla normativa vigente (DM 9/1/96 e successivi aggiornamenti).

1.10.4.3 Materiale di riempimento per giunti di dilatazione

Il riempimento dei giunti di dilatazione dovrà essere effettuato con tavolette prefabbricate di materiale compressibile rispondente alle prescrizioni contenute nelle Norma ASTM D1752 Tipo II. Le tavolette dovranno avere sufficiente rigidità da poter essere installate in corrispondenza dei giunti prima della posa in opera del calcestruzzo ed essere predisposte per il passaggio delle barre di trasferimento, dove richiesto dal progetto. Le tavolette dovranno avere dimensioni (altezza e spessore) coincidenti con quelle indicate negli elaborati di progetto. Qualora sia necessario l'impiego di più tavolette per un singolo giunto, esse dovranno essere adeguatamente collegate.

1.10.4.4 Materiali per la sigillatura dei giunti

Si tratta di materiali aventi caratteristiche elastiche ed adesive impiegati come riempimento sigillante per giunti. Potranno essere impiegati prodotti colati a freddo o prodotti preformati. I prodotti colati a freddo dovranno essere miscelati secondo le proporzioni indicate dalla Ditta produttrice entro miscelatori o distributori automatici approvati dalla Direzione Lavori. I prodotti preformati dovranno essere conformi alla Norma ASTM D2628.

I sigillanti dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Dovranno possedere caratteristiche di deformabilità compatibili con le dimensioni dei giunti indicate in progetto e resistenza all'invecchiamento per effetto degli agenti atmosferici. All'atto della proposta del tipo di sigillante da impiegare dovranno essere fornite le seguenti notizie tecniche:

- caratteristiche fisiche del prodotto;
- modalità di preparazione del materiale;
- modalità di preparazione del giunto prima della sigillatura;
- modalità e limiti d'impiego del prodotto (temperature, umidità, ecc.);
- tolleranza nella proporzione dei sigillanti a più componenti.

1.10.4.5 Miscele di conglomerato cementizio

La resistenza meccanica del calcestruzzo dovrà soddisfare le prescrizioni di progetto riguardanti la resistenza a compressione e quella a flessione. In mancanza di esplicite indicazioni, la resistenza media a flessione del calcestruzzo non dovrà comunque essere inferiore a 4.0 MPa.

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150mm e altezza 300mm (f_{ck}). Saranno utilizzati calcestruzzi appartenenti alle classi indicate in tabella, secondo indicazione della D.L. e di progetto.

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55

Per il confezionamento e la maturazione dei provini, e per la determinazione della resistenza meccanica del calcestruzzo si farà riferimento alle Norme UNI 6126, 6127, 6130, 6132, 6133, 6135, alle prescrizioni del D.M. 9/1/96 e successivi aggiornamenti.

La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco per cui sarà impiegato il metodo dell'abbassamento al cono (UNI 9418). Il valore ottimale della consistenza da mantenere durante la produzione del calcestruzzo verrà stabilito dalla D.L. in funzione della metodologia di stesa impiegata, dopo aver eseguito la strisciata di prova.

Nel caso di stesa manuale il calcestruzzo dovrà comunque avere un abbassamento al cono compreso tra 100 e 200mm.

Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 300 kg/mc.

L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse, di cui almeno una sabbia. La curva granulometrica dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza.

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire il raggiungimento della resistenza meccanica e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele sia allo stato fresco che indurito. In ogni caso il rapporto a/c non dovrà superare il valore di 0.50. Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia che essa sia in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

1.10.4.6 Accettazione delle miscele

La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) deve essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste dal progetto e dalla D.L., e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco.

A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi e comprenderà una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto dell'impianto di produzione.

1.10.4.6.1 Qualifica delle miscele in laboratorio

L'Impresa presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego.

Lo studio di composizione dovrà comprendere, per ciascuna miscela, la determinazione sperimentale della relazione esistente tra la resistenza caratteristica a compressione e quella a flessione del calcestruzzo per le durate di stagionatura rilevanti ai fini del progetto, e comunque almeno a 3 ed a 28 giorni. A tale scopo saranno realizzati per ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego, almeno 6 provini per le prove di resistenza a compressione e 6 provini per le prove di resistenza a flessione.

Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà inoltre essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni di saturazione a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

1.10.4.7 Trasporto delle miscele

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Il numero dei mezzi di trasporto utilizzati dovrà essere tale da non provocare arresti della stesa. Il tempo di trasporto non dovrà superare di regola i 45 minuti. Qualora, in relazione all'ubicazione dell'impianto, tale tempo sia maggiore di 45 minuti, ma non superi le 2 h, il calcestruzzo potrà ancora essere utilizzato per la stesa purché la consistenza al momento dello scarico sia conforme a quella prevista.

Calcestruzzi per i quali, dal momento del confezionamento al momento dello scarico nel caricatore di alimentazione della macchina a casseforme scorrevoli siano trascorsi più di 2 ore, non potranno essere messi in opera e pertanto dovrà esserne impedito lo scarico. Per l'accertamento del tempo trascorso la Direzione Lavori potrà controllare il documento di trasporto.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- quantità (mc) di calcestruzzo fornito;
- denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se previsto;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.
- il rapporto a/c.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della sovrastruttura cui ciascun carico è stato destinato.

1.10.5 BITUMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD"; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;

6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

1.10.6 BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

1.10.7 EMULSIONI BITUMINOSE

Devono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate.

Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinare, per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti nell'allegato elenco.

L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- percentuale in bitume puro minimo 50%;
- percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
- omogeneità residuo massimo g. 0,50 per 100 g.;
- stabilità nel tempo, residuo massimo g. 0,10 per 100 g.;
- sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
- stabilità al gelo, residuo massimo g. 0,50 per 100 g.;
- viscosità non meno di 5.

1.10.8 CATRAMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

1.10.9 CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO CON O SENZA RICLICATO

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

1.10.9.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

Il **legante** deve essere costituito da bitume semisolido ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Bitume				
<i>parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>unità di misura</i>	<i>tipo 50/70</i>	<i>tipo 80/100</i>
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT				
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Gli **additivi** sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose. Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo

spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle successive. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile. Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella tabella successiva. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Attivanti Chimici Funzionali			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Gli **aggregati lapidei**, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti:

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 90	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 25	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 42
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 45% del totale.

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.0075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte in tabella:

AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI					
Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 50	≥ 70

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO					
Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $CLA \geq 42$.

Il **filler**, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti appresso indicati:

TUTTE LE STRADE			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1.5			

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per **conglomerato riciclato** deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : $\leq 30\%$
- conglomerato per strato di collegamento : $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura : $\leq 20\%$

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale proveniente solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

1.10.9.2 Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella successiva.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati.

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 – 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0,18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0,075	4 – 8	4 – 8	6 – 10	6 – 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

1.10.9.3 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

1.10.10 CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO CON BITUME MODIFICATO

I conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi modificati sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato con polimeri ed additivi.

I **bitumi modificati** sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

A seconda del tipo di strada, del traffico e della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo A oppure del tipo B con le caratteristiche indicate in tabella. Ogni scelta è demandata alla D.L. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A	tipo B
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	50/70
Punto di ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 15	≤ - 12
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%	≥ 50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di Ramollimento	EN 13399	°C	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT				
Volatilità	EN12607-1			
	CNR54/77	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5	≤ 5

1.10.11 CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO PER MANTI DI USURA SPECIALI

Si tratta di conglomerati che, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche e alla elevata qualità dei materiali costituenti, consentono di pervenire a prestazioni di livello superiore in termini di durabilità, stabilità e sicurezza:

- gli **strati di usura drenanti** sono tappeti dotati di elevata rugosità superficiale, drenanti e fonoassorbenti, in grado di fornire una buona aderenza anche in caso di pioggia e di abbattere il rumore di rotolamento.
- I **microtappeti a caldo** sono manti di spessore ridotto, caratterizzati da una elevata rugosità superficiale, parzialmente drenanti e fonoassorbenti.
- Gli **splittmastix** sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento.

1.10.11.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

Bitumi modificati, contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche:

- per i conglomerati bituminosi drenanti il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate in tabella.
- per i microtappeti a caldo il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate.
- per gli splittmastix, a seconda del tipo di strada, del traffico e della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo del tipo A oppure del tipo B con le caratteristiche indicate (a scelta insindacabile della D.L.).

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A	tipo B
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	50/70
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 15	≤ - 12
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa•s	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%	≥ 50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	EN 13399	°C	≤ 0,5	≤ 0,5
Variazione del punto di Rammolimento				
Valori dopo RTFOT				
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati:

AGGREGATO GROSSO Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 45

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione, con un trattenuto al setaccio 2 mm che non deve superare il 10% qualora gli aggregati fini provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42.

AGGREGATO FINO Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 80
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	100

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi di usura speciali deve soddisfare i requisiti indicati:

FILLER			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

1.10.11.2 Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per i **conglomerati bituminosi drenanti** deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in tabella.

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	20	100
Crivello	15	80 – 100
Crivello	10	20 – 40
Crivello	5	15 – 25
Setaccio	2	10 – 20
Setaccio	0,4	8 – 12
Setaccio	0.18	7 – 10
Setaccio	0.075	5 – 7
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

Nelle zone in cui si vuole ulteriormente favorire l'aderenza e la fonoassorbimento della pavimentazione può essere consentito l'uso di un 10% in peso di argilla espansa di tipo "strutturale" di pezzatura 6/15 mm rispondente alle seguenti caratteristiche:

Resistenza allo schiacciamento: ≥ 35 daN/cm² (UNI 7549 p.7a)

C.L.A.: $\geq 0,65$ (CNR 140/92)

La miscela, per migliorare la stabilità del mastice bituminoso, può essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella precedente tabella. La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		$1.25^\circ \pm 0.02$
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	20 – 24
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	16 – 18
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 13
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	$> 0,4$
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C (**)	N/mm ²	> 30
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 50 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D_G		
(**) Su provini confezionati con 50 rotazioni della pressa giratoria		

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>5
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,0
Vuoti residui (*)	%	> 18
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,4
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 30
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

La miscela degli aggregati da adottarsi per i **microtappeti a caldo** deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in tabella.

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	15	100
Crivello	10	90 – 100
Crivello	5	20 – 30
Setaccio	2	15 – 25
Setaccio	0,4	8 – 16
Setaccio	0.18	6 – 12
Setaccio	0.075	5 – 10
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati. La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	18 - 22
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	10 - 14
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 8
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	> 0,14
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 25
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 50 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D ₅		
(**) Su provini confezionati con 50 rotazioni della pressa giratoria		

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>6
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	10 – 14
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,45
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 45
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

La miscela degli aggregati da adottarsi per gli **splittmastix** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi di seguito riportati. La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, dovrà essere compresa nei limiti indicati.

Setacci ASTM		Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	¾"	100		
Setaccio	½"	90 – 100	100	
Setaccio	3/8"	53 – 75	90 – 100	100
Setaccio	n. 4	30 – 55	30 – 48	90 – 100
Setaccio	n. 10	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	n. 40	12 – 22	10 – 20	10 – 18
Setaccio	n. 80	9 – 18	9 – 18	9 – 16
Setaccio	n. 200	8 – 12	8 – 12	8 – 12
Percentuale di bitume		6.5 – 7.5	6.5 – 7.5	7.0 – 8.0

METODO VOLUMETRICO

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	8 – 12
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	2 – 4
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	> 0,5
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 45
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua		

(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D₅

(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria

METODO MARSHALL

Condizioni di prova	Unità di misura	Valori
Costipamento	50 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	2 – 4
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,60
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 40

(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M

1.10.11.3 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 3 , del contenuto di aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) di ± 2 , del passante al setaccio UNI 0,075 mm di $\pm 1,5$. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$. Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e alla stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

1.11 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE NATURALE: requisiti e posa in opera

Lo strato di fondazione, avente anche funzione anticapillare, sarà formato da misti granulari aridi il cui valore C.B.R. saturo non sia inferiore all'80% ed il cui indice di plasticità sia inferiore od uguale a 6.

Avrà granulometria rientrante nei seguenti limiti:

Serie crivelli ³ e setacci UNI		Passante (%)	
Crivello	70	100	-
Crivello	30	70 - 100	100
Crivello	15	-	70 - 100
Crivello	10	30 - 70	50 - 85
Crivello	5	23 - 55	35 - 65
Setaccio	2	15 - 40	25 - 50
Setaccio	0.4	8 - 25	15 - 30
Setaccio	0.075	2 - 15	5 - 15
		fondazione	base

Il materiale dello strato di fondazione dovrà essere posto in opera mediante compattazione con mezzi idonei fino ad ottenere o superare il 95% della densità massima AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione “Me”, misurato con una piastra di diametro 30cm (Norma Svizzera SNV 70317) nell'intervallo compreso fra 0,25 e 0,35 N/mm², non dovrà essere inferiore a 135 N/mm².

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla D.L. e dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm.1,5, controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore finito dovrà essere quello prescritto nei disegni con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La densità ottenuta dopo il costipamento sarà verificata con la frequenza prevista all'articolo seguente per lo strato di base, a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della D.L..

1.12 STRATO DI BASE IN GRANULATI DI FRANTUMAZIONE: requisiti e posa in opera

Lo strato di base dovrà essere costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie e da un materiale di riempimento costituito da sabbia o da altro materiale minerale a granulometria minuta proveniente da frantumazione di calcari.

Avrà granulometria rientrante nei seguenti limiti:

Serie crivelli ³ e setacci UNI		Passante (%)	
Crivello	70	100	-
Crivello	30	70 - 100	100
Crivello	15	-	70 - 100
Crivello	10	30 - 70	50 - 85
Crivello	5	23 - 55	35 - 65
Setaccio	2	15 - 40	25 - 50
Setaccio	0.4	8 - 25	15 - 30
Setaccio	0.075	2 - 15	5 - 15
		fondazione	base

Il passante al setaccio n. 200 non dovrà superare la metà del passante al setaccio n. 40. Il passante al setaccio n. 40 dovrà avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice di plasticità non superiore a 4. Dovranno essere esenti materie vegetali o grumi di argilla.

La miscela dovrà avere un valore C.B.R. saturo non inferiore all'80%.

Il materiale granulare dello strato di base sarà posto in opera, sulla fondazione stradale, impiegando cassoni distributori o veicoli appositamente attrezzati per la distribuzione in strati o cordoli uniformi, e costipato secondo gli spessori indicati nei Disegni esecutivi di progetto.

In ogni caso la posa in opera del materiale verrà eseguita solo previa accettazione, da parte della D.L., dello strato di fondazione; accettazione che comunque non esonera l'Impresa da ogni responsabilità fino al collaudo finale della sovrastruttura stradale.

Qualora le operazioni di trasporto dovessero svolgersi su materiale appena posto in opera, i mezzi di trasporto dovranno passare nella misura più uniforme possibile su tutta l'area costituita dagli strati precedentemente eseguiti.

A posa in opera avvenuta di ogni singolo strato di materiale grossolano di base ed aggiunta di materiale di mescolatura ove richiesto, tutto lo strato verrà accuratamente mescolato su tutta la sua profondità utilizzando livellatrici semoventi, mescolatori mobili o altra attrezzatura idonea. Durante le operazioni di mescolatura, l'acqua sarà aggiunta nelle quantità necessarie per ottenere il tenore ottimo di umidità in vista del costipamento. Una volta uniformemente mescolato, il materiale verrà livellato in modo regolare fino a raggiungere sia uno spessore uniforme, sia, nel caso dello strato superficiale, la quota della sezione trasversale indicata nei disegni di progetto.

L'Impresa dovrà prestabilire le sequenze di queste operazioni in modo da assicurare entro quarantotto ore l'ultimazione del livellamento.

Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la sua larghezza fino a raggiungere il 95% della densità massima AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione “Me”, su piastra di 30cm di diametro (Norma Svizzera SNV 70317), nel campo di variabilità delle pressioni fra 0.35N/mm² e 0.45N/mm², dovrà risultare non minore di quello descritto per la fondazione stradale al paragrafo precedente (135N/mm²).

Lo spessore dello strato di base ultimato non dovrà differire di più di cm. 1.0 dallo spessore indicato nei disegni.

Subito dopo il costipamento finale dello strato di base, lo spessore e la densità dovranno essere rilevati in uno o più punti di ogni singolo tratto di opera completata.

La campionatura dovrà essere fatta a mezzo di fori di prova o altri metodi approvati. I punti prescelti per dette misurazioni dovranno essere indicati dalla D.L., secondo il sistema di campionatura a caso allo scopo di evitare qualsiasi sezione regolare di tali punti di prelievo ed avendo cura di toccare svariati punti della sezione trasversale. Qualora le operazioni non denunciassero scarti di spessore eccedenti le tolleranze, l'intervallo tra le prove potrà venire aumentato a discrezione della D.L. Qualora le misure comprovassero scarti di spessore superiori alle tolleranze indicate nei disegni, dovranno essere effettuate misure supplementari. Qualsiasi area le cui misure non fossero in detti limiti di tolleranza dovrà essere riportata ai valori prescritti tramite eliminazione o aggiunta del necessario materiale di base sagomato e costipato secondo quanto prescritto.

L'esecuzione dei sondaggi di prova e la loro colmatatura con materiale opportunamente costipato dovrà essere fatta dall'Impresa a sue spese e sotto la supervisione della D.L..

Qualora venisse prescritto di effettuare il controllo della sezione trasversale tipo indicata nei disegni a mezzo di una sagoma del colmo stradale e di un regolo di ml. 3 a spigoli vivi, rispettivamente applicati ad angolo retto e parallelamente all'asse della strada, lo scarto registrabile tra due contatti superficiali non dovrà in nessun caso superare cm. 1,5 e cm. 1.0 rispettivamente per detta sagoma del colmo stradale e per il regolo a spigoli vivi.

1.13 STRATO DI BASE IN MISTO CEMENTATO: requisiti e posa in opera

Gli strati di misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da misto granulare, sabbia cemento ed acqua, miscelati in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori e/o che deriverà dai grafici esecutivi di progetto.

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; è ammesso l'impiego di materiali aventi equivalenti in sabbia maggiori di 60, purché le quantità di cemento da aggiungere non siano tali da provocare fessurazioni per ritiro. A titolo indicativo, la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% ed il 5% in peso sul peso degli inerti asciutti. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro +2% o -2% del peso della miscela. Comunque, la percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR - UNI 10009) (altezza 17,78 cm. diametro 15,24 cm., volume 3242 cmc.); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm. rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm. 17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm. (o setaccio ASTM 3/4) allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm. 50,8, peso pestello Kg. 4,54, altezza di caduta cm. 45,7). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido. Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm.) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C. e superiori a 25°C. né sotto pioggia battente. Potrà tuttavia essere consentita, da parte della D.L., la stesa a temperatura superiore. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine, le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C./18°C. ed umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1/2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a patire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura potrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg./mq. in relazione al tempo ed all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, e successivo spargimento di sabbia.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1.0 cm., controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali; tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore.

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini su cui è misurata la resistenza. Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti volumetrici, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni dei quattro provini in questione e scartato il valore più basso, la media degli altri tre dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio. La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre +/- 20% e comunque non dovrà mai essere inferiore a 40 Kg/cmq.

1.14 BANCHINE - PAVIMENTAZIONE DI STRADE “BIANCHE” SECONDARIE

Per la formazione delle banchine e per il risanamento e il rifacimento di strade secondarie, deviate o spostate, verranno impiegati detriti di cava leggermente plastici (indice di plasticità compreso fra 6 e 12) aventi la granulometria prevista per lo strato di fondazione. I suddetti detriti di cava, dopo essere stati approvati dalla Direzione dei Lavori, saranno compattati al 90% della densità massima della prova AASHO modificata. Gli spessori dovranno corrispondere ai disegni di progetto. I controlli e le verifiche riguardanti granulometria, spessori e densità saranno effettuati con le stesse modalità previste per lo strato di base.

1.15 MISTO BITUMATO - BINDER E TAPPETO DI USURA IN C.B: requisiti

Ai fini dell'accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti nel presente capitolato. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Si precisa inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie devono provenire dalla frantumazione di materiale litoide, di natura preferibilmente silicea e comunque sostanzialmente uniforme, compatto ed esente da parti alterate;

- che i pietrischetti e le graniglie devono inoltre essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;
- che le sabbie, naturali o di frantumazione, devono essere di natura prevalentemente silicea, scure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o altro materiale estraneo, e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%;
- che gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che possono essere sostituite da cemento calce idrate e filler asfaltico.

Saranno rifiutati i pietrischi, pietrischetti e graniglie contenenti una percentuale troppo elevata di elementi piatti e allungati.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - fascicolo N. 2 C.N.R. ultima edizione, e sarà del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa indicazione della D.L. a seguito delle condizioni ambientali (ad esempio temperature troppo elevate).

Gli impasti verranno eseguiti a mezzo di impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere, e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la depurazione della polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra 120°C. e 160°C. degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di dosare almeno tre categorie tra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al rimescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

L'Impresa è tenuta a fornire prove di laboratorio anche per il controllo delle caratteristiche del conglomerato finito.

La posa in opera degli impasti avverrà soltanto dopo che la D.L. avrà eseguito le dovute verifiche degli strati sottostanti e previa applicazione di un velo legante di bitume liquido. La stessa posa in opera verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla D.L. in perfetto stato d'uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tali da ridurre al minimo il controllo umano. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°C e sarà compresso con rulli meccanici tandem a rapida inversione di marcia del peso di 6/8 tonnellate. La rullatura avverrà a miscela bituminosa ancora calda; quindi il rullo tandem dovrà seguire dappresso la finitrice, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

In corrispondenza dei tratti d'interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 10/14 tonnellate.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme e delle dimensioni precisate nei disegni di progetto.

La superficie finita sarà priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m. 4 posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo mm.5 e solo in qualche punto singolare dello strato.

1.15.1 Strato di base in misto bitumato

La miscela dei componenti dovrà essere predisposta in maniera da ottenere, da prove di laboratorio, i seguenti valori:

- **Stabilità alla prova Marshall eseguita a 60°: non inferiore a 750 Kg.**
- **Volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshall: 10% massimo (con provini costipati con 75 colpi per faccia).**
- **Indice di scorrimento Marshall: compreso tra 2 e 4 mm.**

Le prove effettuate su campioni prelevati in sito (carote), dovranno dare i seguenti valori:

- Stabilità alla prova Marshall eseguita a 60° non inferiore a Kg. 700.
- Indice di scorrimento Marshall: compreso tra 2 e 4.5 mm.
- Volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshall: massimo 11% (con provini costipati con 75 colpi per faccia).

1.15.2 Strato di base in conglomerato bituminoso

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, a suo carico e spese, presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali su campioni rappresentativi dei conglomerati da adottarsi. La D.L., sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei vuoti, valori Marshall ecc.) si riserva di dare l'approvazione sulla miscela prescelta. Tale approvazione non esonera in alcun modo la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera:

- **stabilità alla prova Marshall eseguita a 60°C. non inferiore a kg.800;**
- **indice di scorrimento Marshall compreso tra mm. 2 e 3,5;**
- **volume dei vuoti residui, a costipamento finito nei provini Marshall, compreso fra il 4% ed il 7% (provini costipati con 75 colpi per faccia).**

Inoltre il valore di rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 250Kg/mm.

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, dovrà essere compreso fra il 4% ed il 5%.

Resta inteso che ove le prove sperimentali indichino che il raggiungimento dei requisiti minimi sopra riportati comporti una variazione del fuso (es. aumento del filler) e/o un aumento del bitume, l'Impresa dovrà apportare tali variazioni senza aumento dei prezzi e senza aver diritto a compenso alcuno.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato con quello campionato e documentato dalle prove preliminari; in caso di discordanza l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

Prima della stesura dello strato di base si procederà all'applicazione del legante di ancoraggio, che sarà costituito da emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg. 0,70 per ogni metro quadrato.

1.15.3 Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso

L'Impresa è tenuta a far eseguire presso un Laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare la miscela ottimale, con particolare riferimento al dosaggio del bitume, del filler, al fine del raggiungimento dei seguenti valori:

- **stabilità alla prova Marshall eseguita a 60°C. non inferiore a kg.1000;**
- **indice di scorrimento Marshall compreso tra mm. 2 e 3,5;**
- **volume dei vuoti residui, a costipamento finito nei provini Marshall, compreso fra il 3 ed il 6% (provini costipati con 75 colpi per faccia).**

Inoltre il valore di rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300kg/mm.

I risultati di tali prove, e di tutte quelle che la D.L. si riserverà di ordinare, dovranno essere esibiti alla stessa D.L. che subordinerà l'autorizzazione alla stesura del conglomerato al raggiungimento dei valori inderogabili sopra indicati, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, dovrà essere compreso fra il 4,5% ed il 5,5%.

Resta inteso che ove le prove sperimentali indichino che il raggiungimento dei requisiti minimi sopra riportati comporti una variazione del fuso (es. aumento del filler) e/o un aumento del bitume, l'Impresa dovrà apportare tali variazioni senza aumento dei prezzi e senza aver diritto a compenso alcuno.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato con quello campionato e documentato dalle prove preliminari; in caso di discordanza l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

Prima della stesura dello strato di collegamento si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da ricoprire, mediante spazzola o soffiatore meccanico allo scopo di eliminare qualsiasi sporcizia o altro materiale sciolto non idoneo.

Verrà poi sparso il legante di ancoraggio, che sarà costituito da emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg. 0,600 per ogni metro quadrato.

1.15.4 Tappeto di usura in conglomerato bituminoso

Si rimanda a quanto prescritto in generale per il binder, salvo i diversi requisiti sotto elencati, da effettuarsi su provini Marshall costipati con 75 colpi per faccia:

- **Stabilità Marshall non inferiore a kg. 1100.**
- **Indice di scorrimento Marshall compreso tra mm. 2 e 4.**
- **Il valore di rigidità Marshall, cioè il rapporto fra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 350kg/mm.**
- **Volume dei vuoti residui non superiore al 6% né inferiore al 3%.**

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, sarà compreso fra il 4.8 ed il 6.2%.

L'autorizzazione alla stesura del conglomerato, da parte della D.L., è subordinata al preliminare raggiungimento dei sopra elencati valori senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Un aumento del filler e/o del bitume che si rendessero necessari per il raggiungimento dei valori suddetti non sarà motivo di variazione dei prezzi né di alcun compenso.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato e qualora le caratteristiche non siano riscontrate corrispondenti a quelle delle prove preliminari, l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

Qualora la posa in opera del tappeto di usura non segua immediatamente quella dello strato di collegamento (binder) sottostante, si procederà ad un'accurata pulitura della superficie da ricoprire mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg. 0,700 per ogni metro quadrato.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione del tappeto di usura, oltre che soddisfare i valori sopra elencati, dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevata resistenza all'usura superficiale;
- elevata ruvidità della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- il volume dei vuoti residui nello strato in opera, a cilindratura finita, non dovrà superare il 7% né essere inferiore al 4%.

1.16 MASSELLI AUTOBLOCCANTI

I masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN specifica (n.9065-7087-1338).

In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

- 1- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI – EN – ISO 9001;
- 2- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento particolare ICMQ S.p.A. per masselli in CLS per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
- 3- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali di origine naturale quali ghiaia, sabbie e cemento dotati di marcatura CE, con l'esclusione dell'utilizzo di materiali riciclati, scorie o scarti di lavorazioni industriali;
- 4- di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

1.16.1 Masselli con finitura al quarzo

Pavimentazione in masselli di calcestruzzo di spessore 60/80 mm, di colore, forma e dimensioni secondo elaborati esecutivi, di resistenza media convenzionale a compressione superiore a 60 N/mm²; assorbimento medio d'acqua inferiore al 12% in volume e massa volumica media superiore a 2,25 kg/dmc.

Il corpo del massello sarà prodotto con massa di calcestruzzo differenziata e precisamente:

- il corpo vero e proprio, per uno spessore di circa 52-72 mm in altezza, con calcestruzzo di peso specifico medio superiore a 2,25 Ton/mc, che incorporerà inerti frantumati di granulometria da 0 a 9,5 mm;
- lo strato di superficie, per uno spessore medio di circa 8 mm. in altezza, con calcestruzzo di peso specifico medio superiore a 2,25 Ton/mc che incorporerà inerti frantumati e/o naturali di granulometria da 0 a 3 mm, silicei all'80% (quarzo).

Il manufatto dovrà comunque essere formato in un'unica fase di produzione e i due strati dovranno in parte inglobarsi uno nell'altro senza creare soluzioni di continuità nella massa, al fine di garantire la durabilità del massello.

Detti masselli saranno posti in opera su sottofondo adeguato, con l'onere delle interruzioni attorno a piante, griglie e chiusini, di pendenze, della stesura del riporto di posa costituito da circa cm. 3 di sabbia, della compattazione con adeguata piastra vibrante, della sigillatura a finire dei giunti con sabbia fine asciutta da pagarsi a parte e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Colori e disegno finale comunque secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

1.16.2 Masselli di cemento alta resistenza contenente biossido di titanio

Pavimentazione realizzata in masselli autobloccanti di calcestruzzo di spessore cm. 4-6-8-12 e dimensioni in pianta 143x95mm, 143x143mm, 143x190.5mm o altre comunque approvate dalla Direzione Lavori, di colore a scelta della medesima, con doppio strato di finitura realizzato con cemento ad alta resistenza contenente biossido di titanio ad azione fotocatalitica (riduttore delle sostanze inquinanti organiche ed inorganiche) oltre a quarzi e sabbie silicee con granulometria fra 0 e 3 mm (massello tipo linea Bioti della Ecopav o similare).

Il massello sarà posato a secco su letto di sabbioncino, nello spessore variabile di 3–5cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico (trama/disegno) richiesto dalla Direzione lavori. Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0–2 mm.), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

È compreso l'onere delle interruzioni attorno a piante e chiusini, di pendenze e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

1.17 MATERIALI LATERIZI ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO PER MURATURE

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali e/o negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

1.17.1 Muratura in blocchi semipieni di laterizio sp.12cm legati con malta cementizia. Compreso pezzi speciali per architravi, ponti di servizio e trabatelli a norma, pulizia finale degli ambienti e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica equival. $[W/(m \text{ } ^\circ k)] = 0,271$;
- conduttanza termica "C" $[W/(mq \text{ } ^\circ k)] = 2,207$;
- resistenza termica "Rt" $[mq/(K/W)] = 0,453$;
- trasmittanza termica "U" $[W/(mq \text{ } ^\circ k)] = 1,605$.

1.17.2 Muratura in blocchi semipieni di laterizio sp.25cm legati con malta cementizia. Compreso pezzi speciali per architravi, ponti di servizio e trabatelli a norma, pulizia finale degli ambienti e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica equival. $[W/(m \text{ } ^\circ k)] = 0,275$;
- conduttanza termica "C" $[W/(mq \text{ } ^\circ k)] = 1,106$;
- resistenza termica "Rt" $[mq/(K/W)] = 0,904$;
- trasmittanza termica "U" $[W/(mq \text{ } ^\circ k)] = 0,931$.

1.17.3 Muratura in blocchi di calcestruzzo di argilla espansa 25x50cm spes. 8cm, legati con malta cementizia in piccolo spessore. Caratteristiche:

- densità del cls: 1000-1400kg/mc (classi M1 ed M2 secondo Progetto di Norma UNI U73060800)
- percentuale di foratura compresa tra 0 e 25 % (classi F1 ed F2 UNI secondo Progetto di Norma UNI U73060800)
- resistenza al fuoco: REI 120
- abbattimento acustico con intonaco: $R_w = 41 \text{ dB}$
- trasmittanza termica senza intonaco: $< 0.40 \text{ W/mq K}^\circ$.

1.17.4 Muratura in blocchi di calcestruzzo di argilla espansa 25x50cm spes. 12cm, legati con malta cementizia in piccolo spessore. Caratteristiche:

- densità del cls: 1000-1400kg/mc (classi M1 ed M2 secondo Progetto di Norma UNI U73060800)
- percentuale di foratura compresa tra 0 e 25 % (classi F1 ed F2 UNI secondo Progetto di Norma UNI U73060800)
- resistenza al fuoco: REI 120
- abbattimento acustico con intonaco: $R_w = 41 \text{ dB}$
- trasmittanza termica senza intonaco: $< 0.40 \text{ W/mq K}^\circ$

1.17.5 Muratura in blocchi "Poroton 700" o similari termoisolanti dimen. 30x36.5x18.5 cm spessore elemento 36.5 cm, legati con malta cementizia in piccolo spessore. Caratteristiche:

- percentuale di foratura compresa $< 55 \%$;
- resistenza al fuoco: REI 180
- abbattimento acustico con intonaco: $R_w = 45 \text{ dB}$
- trasmittanza termica con intonaco ($sp. \geq 1.5 \text{ cm}$): $< 0.36 \text{ W/mq K}^\circ$;
- resistenza termica $R = 2.571 \text{ mq.K/W}$;
- conduttività termica equivalente $= 0.142 \text{ W/mk}$.

Compreso pezzi speciali, architravi, ponti di servizio e trabatelli a norma, pulizia finale degli ambienti e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Obbligo di fornire certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato. Compresi irrigidimenti verticali e orizzontali e verifiche cinematismi muratura tamponamento condotte secondo la vigente normativa strutturale (D.M. 14/01/2008) a firma di tecnico abilitato. Compresi ponteggi per l'esecuzione di lavori.

1.18 SEGNALETICA STRADALE

Prima dell'effettiva apertura al transito degli spazi viari interessati dall'intervento di segnaletica di cui trattasi dovrà esserne data opportuna notizia all' Ufficio Traffico del Corpo di Polizia Municipale, con almeno 15 gg. di preavviso, ai fini della emissione della necessaria ordinanza.

1.18.1 Segnaletica verticale: caratteristiche dei materiali e costruttive

- **LAMIERA DI ALLUMINIO:** purezza non inferiore al 99,5%, spessore 2,5 mm, sciolatura perimetrale di rinforzo, attacchi universali a corsoio saldati sul retro. Tolleranze: $\pm 0,25$ mm
- **LAMIERA DI ACCIAIO:** spessore 1.0 mm, laminata a freddo, sciolatura perimetrale di rinforzo ottenuta con stampaggio a freddo, attacchi universali a corsoio saldati sul retro. Tolleranze $\pm 0,14$ mm
- **SOSTEGNI:** pali, cavalletti, collari, ecc. sono costruiti con materiale di prima scelta, negli adeguati spessori, sottoposti a zincatura a caldo, salvo ove diversamente specificato dagli elaborati di progetto e/o dalla D.L.
- **VERNICIATURA:** la verniciatura, sia per i segnali in ferro che per quelli in alluminio, deve essere eseguita con speciali polveri poliestere a forno, previa preparazione del grezzo (grassaggio, lavaggio e fosfatazione, lavaggio e passivazione, asciugatura, mano di primer per alluminio).
- **RIFRANGENZA:** il Nuovo Codice della Strada prescrive che tutti i segnali debbano essere in esecuzione rifrangente con caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata stabilite da d.m. 1584 del 31 marzo 1995. Tutti i segnali stradali devono pertanto essere prodotti mediante applicazione di pellicole retroriflettenti di classe 1 (a normale risposta luminosa con durata minima di sette anni), o di classe 2 (ad alta risposta luminosa con durata minima di dieci anni). Dovrà essere esibito il relativo certificato di conformità.

In considerazione della durata (7 e 10 anni) delle pellicole retroriflettenti, prescritta dal d.m. 23 giugno 1990, si consiglia di preferire i segnali su supporto d'alluminio onde assicurare maggior omogeneità ai materiali.

I SEGNALE STRADALI "STOP" - "DARE LA PRECEDENZA" - "DARE PRECEDENZA A DESTRA" - "DIVIETO DI SORPASSO" devono essere forniti esclusivamente con pellicola rifrangente di classe 2 (high intensity) con durata dieci anni.

Tutti gli altri segnali possono essere caratterizzati da pellicola retroriflettente di classe 1 (engineer grade) avente un marchio (prescritto dal d.m.) a garanzia della qualità e della durata (sette anni); salvo altre indicazioni impartite dalla Direzione Lavori o risultanti dal progetto.

Tutti i segnali devono essere, per dimensioni, figure e caratteristiche tecniche, conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di attuazione.

Sul retro dei cartelli dovrà essere scritto il nome dell'ente proprietario della strada, il nome del fabbricante nonché l'anno di fabbricazione. L'identificazione di ogni cartello posto in opera, a mezzo delle iscrizioni citate, dovrà essere possibile in ogni caso e tempo.

I segnali e relativi sostegni saranno posti in opera secondo le prescrizioni e disposizioni necessarie per l'esecuzione a regola d'arte:

- la posa di sostegni a palo sarà effettuata con scavo per fondazione, mediamente di cm.30x30x60 e successivo riempimento con calcestruzzo a ql. 3 di cemento per mc. di impasto;
- l'altezza e il posizionamento dei segnali dovranno corrispondere a quanto stabilito dal Codice della Strada vigente.

1.18.2 Segnaletica orizzontale: caratteristiche dei materiali e modalità esecutive

I lavori devono essere condotti con perizia e celerità secondo le direttive della Direzione Lavori. L'impresa dovrà essere in condizioni organizzative tali da poter intervenire contemporaneamente con più squadre in più zone, quando particolari esigenze di servizio lo richiedano. A seconda della particolare esigenza i lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo di tempo, sia di giorno che di notte che in giorni festivi, senza che per ciò l'Appaltatore possa pretendere alcun maggior compenso. L'Impresa sarà responsabile per i danni che potranno essere arrecati durante l'esecuzione delle opere e in dipendenza di esse. L'apertura al transito dei tratti di strada dove saranno eseguiti i lavori non costituirà consegna dei lavori stessi agli effetti della loro accettazione, nè potrà dare diritto a compensi in caso di non accettazione.

Sono a carico dell'Impresa:

- a) tutte le spese occorrenti alla provvista della vernice e del diluente;
- b) tutte le spese occorrenti ad eseguire esperimenti di qualsiasi genere, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali da impiegarsi e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che l'Appaltatore possa avanzare alcun diritto a compensi per questo titolo;
- c) tutte le spese occorrenti per provvedere alle operazioni di tracciamento, misurazione, ecc.

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite con vernice rifrangente a mezzo di compressori a spruzzo; le stesse dovranno essere conformi alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di attuazione. La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della lunghezza richiesta.

La vernice applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0,100 per metro lineare di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra i 10° e 40° e umidità relativa non superiore al 75%, dovrà asciugarsi successivamente entro 20-30 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

La vernice dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con le macchine traccialinee; tale consistenza, misurata con il viscosimetro Stormer a 25°, espressa in Krebs, sarà compresa fra 80-90 KU (A.S.T.M. D - 562).

Si prescrive un impiego di gr. 100 di vernice per metro lineare di striscia da cm. 12 e cm. 15, e di kg. 1,00 per metro quadrato per segnaletica valutata a superficie. Non verranno accettati interventi realizzati con minore quantitativo di materiale. Per questo, in fase iniziale ed esecutiva dei lavori, verranno disposti interventi a campione con specifica verifica del materiale introdotto nella macchina traccialinee.

Potrà essere richiesta la ripetizione dell'applicazione della segnaletica orizzontale qualora il risultato dei lavori eseguiti non sia soddisfacente secondo il giudizio tecnico insindacabile della Direzione Lavori.

Le vernici rifrangenti dovranno essere del tipo "rifrangente premiscelato" con perline di vetro e del tipo acrilico monocomponente peso specifico di 1500 - 1700 g./l.

Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso fra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere pari al 32 - 34%.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione. Deve avere buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico che dagli agenti atmosferici. Deve inoltre presentare una visibilità e una rifrangenza costante fino alla completa consumazione, in modo tale da svolgere una funzione guida nelle ore notturne per gli autoveicoli, sotto l'azione delle luci dei fari.

L'Impresa dovrà, alla consegna dei lavori, fornire un campione di almeno kg. 1,00 delle vernici che intende usare, specificando marca e analisi effettuate. La D.L. si riserva il diritto di prelevare senza preavviso campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno a suo insindacabile giudizio.

Le segnalazioni eseguite in forza dell'Appalto dovranno essere costantemente mantenute in perfetta efficienza per tutta la sua durata a cura e spese dell'Impresa secondo quanto prescritto dal Codice della Strada. L'Impresa dovrà perciò provvedere ai necessari rifacimenti, riprese, ritocchi tutte le volte che ciò si renda necessario affinché la compattezza, la visibilità, la rifrangenza e in generale tutti i requisiti delle segnalazioni siano in perfetto ordine. All'uopo si precisa che l'Impresa assume, con l'appalto, ogni responsabilità in merito.

Potranno essere eseguite prove di rugosità, in un periodo tra il 100° e il 300° giorno dall'inizio del traffico sulla strada interessata. Le misure saranno effettuate con apparecchio SKID tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previsto dal R.R.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta la pavimentazione non verniciata nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pittura; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35.

1.19 SISTEMA FOGNARIO DI TIPO SEPARATO – ACQUE BIANCHE

Resta inteso che in fase esecutiva del sistema fognario di tipo separato dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.19.1 Condotte in P.V.C.

Condotta circolare in P.V.C. $\varnothing$ 30 - 60 con giunto ad anello elastico tipo SN8 – SDR41 (ex serie 303/1). Valgono tutte le prescrizioni contenute nelle seguenti norme: UNI 7441 UNI 7444 UNI 7447 – UNI 7448 – UNI 7449 – UNI-ISO/TR 7473. Tutti i tubi in P.V.C. devono essere contrassegnati dal marchio di conformità IIP che ne assicura la corrispondenza alle norme UNI.

1.19.1.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione. E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.19.1.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l., conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L. Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggottamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere:

- in caso di condotte $\varnothing$ 30/40 cm. maggiorata di 40cm;
- in caso di condotta $\varnothing$ 50/60 cm. maggiorata di 50 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzato un letto di posa mediante la creazione di una platea in Cls dello spessore di 20 cm.

Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.19.1.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi devono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o gli altri manufatti, in difformità da quanto previsto nelle tavole di progetto, potrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori. La nuova rete deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici di **Publiacqua S.p.A.** Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva e/o dalla Direzione Lavori.

1.19.1.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo, alla sua estremità liscia, va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (per effettuare tanto una giunzione elastica quanto una giunzione rigida) deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore.

I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di materia plastica, con dimensioni e caratteristiche definite dalle norme UNI citate e concordati preventivamente con i tecnici del Servizio Fognature Area Cintura Fiorentina di Publiacqua S.p.A.

1.19.2 Condotte prefabbricate in cls

Condotta circolare del diametro interno di cm. 80-100, costituita da tubi in calcestruzzo vibrocompressi, con base d'appoggio piana, semplici o armati, della lunghezza minima di ml. 2,00 con giunti a bicchiere ed anello in elastomero a struttura compatta con sezione a base piatta od a base piatta con dentellatura direttamente incorporato nella parte interna del bicchiere, bicchiere ed anello in SBR a sezione GLIPP direttamente incorporato nella parte interna del bicchiere, completo di anello in polistirolo per prevenire l'accumulo di detriti o la formazione di ghiaccio durante il trasporto e la posa in opera, il tutto in conformità alla normativa DIN 19543, in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica.

1.19.2.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Per la movimentazione ed il montaggio dei manufatti è vietato servirsi di fori ubicati in chiave o sui fianchi dei condotti, dovendosi quest'ultimi presentare, senza soluzione di continuità, fin dal loro arrivo dalla fabbrica fornitrice del prodotto

1.19.2.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l, conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L. Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla DD.LL., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggottamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere:

- in caso di condotte $\varnothing$ 80 cm. maggiorata di 50 cm;
- in caso di condotta $\varnothing$ 100 cm. maggiorata di 70 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata un letto di posa mediante la realizzazione di una platea in Cls dello spessore di 20 cm. Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti della platea di fondazione, ma gli eventuali adeguamenti dei piani di posa dovranno essere realizzati esclusivamente in malta cementizia.

Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.19.2.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi devono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o gli altri manufatti, in difformità da quanto previsto nelle tavole di progetto, potrà essere concordata con i tecnici del Servizio Fognature Area Cintura Fiorentina di Publiacqua S.p.A., insieme alla Direzione Lavori. Resta vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e/o dalla D.L.

L'impresa ha l'onere di verniciare i tubi, prima della messa in opera, con due mani di prodotto epossidico. In ogni caso si dovrà accertare che i tubi con anello di giunzione in gomma siano verniciati anche sulle superfici su cui andrà montata la guarnizione stessa e sulle superfici di estremità del tubo. E' fatto specifico divieto di verniciare i raccordi dopo l'avvenuto posizionamento dell'anello di tenuta in gomma che non deve mai venire a contatto con prodotti epossidici ancora non perfettamente asciutti. Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione delle Direzione Lavori.

1.20 SISTEMA FOGNARIO DI TIPO SEPARATO – ACQUE NERE

Resta inteso che in fase esecutiva del sistema fognario di tipo separato dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.20.1 Condotte in grès

Condotta circolare del diametro interno fino a 400 mm. costituita da tubi in grès conformi alla normativa UNI EN 295. I materiali di gres (tubi, pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) dovranno essere di impasto omogeneo. Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere di giunzione, nella sola parte interna e della punta delle canne, nella

sola parte esterna, dovranno essere verniciate con vetrina. Produzione da aziende che operano secondo sistemi di qualità certificato previsto dalle norme ISO-EN-UNI 9002.

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano con doppio anello.

1.20.1.1 Trasporto – carico - scarico – accatastamento

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare il formarsi di crettature ed il danneggiamento del rivestimento vetrino. Si devono evitare urti e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Se necessario si deve intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la rottura di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.20.1.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l, conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere per condotte $\varnothing$ 30/40 cm. maggiorata di 40 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata la livelletta stabilita. Il letto di posa sarà costituito da sabbia comune, provvedendo a realizzare le sagomature necessarie per accogliere i bicchieri. Lo spessore del letto di posa non deve essere inferiore ai 15 cm..

Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti del letto di posa.

Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia comune fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.20.1.3 Posa in opera dei condotti

Realizzato il letto di posa, prima della posa in opera del tubo si procederà alla pulizia del bicchiere ed alla successiva lubrificazione senza utilizzare oli lubrificanti. Si calerà quindi il tubo nello scavo avendo cura che la punta del tubo non si sporchi prima dell'innesto con il bicchiere del tubo già in opera. Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva dai tecnici e dalla Direzione Lavori.

1.20.1.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo, alla sua estremità liscia, va tagliato normalmente al suo asse con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore, mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore.

I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di grès o materiale plastico ed andranno concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori.

1.20.2 Condotte in PEad per profili a forte pendenza

Condotta circolare del diametro interno maggiore di cm. 40, costituita da tubi in PEad, di tipo spiralato. Generalmente in commercio si trovano tubi la cui unione avviene mediante saldatura di testa per polifusione. Su richiesta la fornitura può essere ottenuta prevedendo ad un'estremità del tubo il bicchiere; entrambe le tipologie possono essere utilizzate per la realizzazione della condotta. La classe di appartenenza di queste condotte deve essere superiore alla classe 4, prevista per le condotte in PEad non spiralato.

1.20.2.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare gli stessi. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, se provvisti di giunto a bicchiere

ad un'estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi la loro inflessione. Se necessario si deve intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione. E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.20.2.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l., conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L. Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere per condotte $\varnothing$ 30 e $\varnothing$ 40, maggiorata di 40 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata la livelletta stabilita. Il letto di posa sarà costituito da sabbia comune, provvedendo a realizzare le sagomature necessarie per accogliere i bicchieri. Lo spessore del letto di posa non deve essere inferiore ai 15 cm.. Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti del letto di posa. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario, od al quale sarà ceduta la strada, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.20.2.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o altri manufatti, difformemente da quanto previsto dalle tavole di progetto potrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.a.**, insieme alla Direzione Lavori. La nuova rete, qualora sia effettuata con giunzione a bicchiere, deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dalla D.L.

1.20.2.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. In presenza di giunzioni non saldate, l'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore.

Se si impiegano tubi sprovvisti di bicchiere si deve procedere alla loro unione mediante saldatura di testa per polifusione. I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di PEad, concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.a.** e con la Direzione Lavori.

1.21 SISTEMA FOGNARIO DI TIPO MISTO

Resta inteso che in fase esecutiva del sistema fognario di tipo misto dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.21.1 Condotte in P.V.C.

Condotta circolare in P.V.C. di diametro inferiore o uguale ai 60 cm. con giunto ad anello elastico tipo SN8 – SDR41 (ex serie 303/1). Valgono tutte le prescrizioni contenute nelle seguenti norme: : UNI 7441 UNI 7444 UNI 7447 – UNI 7448 – UNI 7449 – UNI-ISO/TR 7473. Tutti i tubi in P.V.C. devono essere contrassegnati dal marchio di conformità IIP che ne assicura la corrispondenza alle norme UNI.

1.21.1.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi,

generalmente provvisti di giunto ad una estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione. Se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione. E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.21.1.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l., conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti. La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere:

- in caso di condotte $\varnothing$ 30/40 cm. maggiorata di 40 cm.;
- in caso di condotta avente diametro superiore, maggiorata di 50 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata un letto di posa mediante la creazione di una platea in Cls. dello spessore di 20 cm. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.21.1.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi devono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o gli altri manufatti, in difformità da quanto

previsto nelle tavole di progetto, potrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori.

La nuova rete deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dalla D.L.

Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva dai tecnici e dalla Direzione Lavori.

1.21.1.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo, alla sua estremità liscia, va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (per effettuare tanto una giunzione elastica quanto una giunzione rigida) deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore.

I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di materia plastica, con dimensioni e caratteristiche definite dalle norme UNI citate e concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e con la Direzione Lavori.

1.21.2 Condotte prefabbricate in cls

Condotta circolare del diametro interno di cm. 80/100, costituita da tubi in calcestruzzo vibrocompressi, con base d'appoggio piana, semplici o armati, della lunghezza minima di ml. 2,00 con giunti a bicchiere ed anello in SBR a sezione GLIPP direttamente incorporato nella parte interna del bicchiere, completo di anello in polistirolo per prevenire l'accumulo di detriti o la formazione di ghiaccio durante il trasporto e la posa in opera, il tutto in conformità alla normativa DIN 19543, in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica.

1.21.2.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Per la movimentazione ed il montaggio dei manufatti è vietato servirsi di fori ubicati in chiave o sui fianchi dei condotti, dovendosi quest'ultimi presentare, senza soluzione di continuità, fin dal loro arrivo dalla fabbrica fornitrice del prodotto

1.21.2.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l, conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere:

- in caso di condotte $\varnothing$ 80 cm. maggiorata di 50 cm;
- in caso di condotta $\varnothing$ 100 cm. maggiorata di 70 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata un letto di posa mediante la realizzazione di una platea in Cls dello spessore di 20 cm. Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti della platea di

fondazione, ma gli eventuali piani di posa dovranno essere realizzati esclusivamente in malta cementizia. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.21.2.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o altri manufatti in difformità da quanto previsto dagli elaborati di progetto dovrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori.

La nuova rete deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici e dalla D.L.

L'impresa ha l'onere di verniciare i tubi, prima della messa in opera, con due mani di prodotto epossidico. In ogni caso si dovrà curare che i tubi con anello di giunzione in gomma siano verniciati anche sulle superfici su cui andrà montata la guarnizione stessa e sulle superfici di estremità del tubo. E' fatto specifico divieto di verniciare i raccordi dopo l'avvenuto posizionamento dell'anello di tenuta in gomma che non deve mai venire a contatto con prodotti epossidici ancora non perfettamente asciutti. Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva e/o dalla Direzione Lavori.

1.21.3 Condotte in PEad per profili a forte pendenza

Condotta circolare del diametro interno maggiore di 40 cm., costituita da tubi in PEad, di tipo spiralato. Generalmente in commercio si trovano tubi la cui unione avviene mediante saldatura di testa per polifusione. Su richiesta la fornitura può essere ottenuta prevedendo ad un'estremità del tubo il bicchiere; entrambe le tipologie possono essere utilizzate per la realizzazione della condotta. La classe di appartenenza di queste condotte deve essere superiore alla classe 4, prevista per le condotte in PEad non spiralato.

1.21.3.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare gli stessi. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, se provvisti di giunto a bicchiere ad una estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi la loro inflessione. Se necessario si deve intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono

adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione.

E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.21.3.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l., conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere pari al diametro della rete, maggiorata di 40 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata la livelletta stabilita. Il letto di posa sarà costituito da sabbia comune, provvedendo a realizzare le sagomature necessarie per accogliere i bicchieri. Lo spessore del letto di posa non deve essere inferiore ai 15 cm.. Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti del letto di posa. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario, od al quale sarà ceduta la strada, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.21.3.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi od altri manufatti in difformità da quanto

previsto dagli elaborati di progetto, dovrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori.

La nuova rete, qualora sia effettuata con giunzione a bicchiere, deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e dalla D.L.

Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

1.21.3.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. In presenza di giunzioni non saldate, l'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore. Se si impiegano tubi sprovvisti di bicchiere si deve procedere alla loro unione mediante saldatura di testa per polifusione. I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di PEad, concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e con la Direzione Lavori.

1.22 INTERVENTI IN ZONA A PREVALENZA DI INSEDIAMENTI INDUSTRIALI

1.22.1 Sistema fognario di tipo separato - acque bianche -

Valgono le prescrizioni dettate per gli insediamenti civili.

1.22.2 Sistema fognario di tipo separato - acque nere –

Valgono le prescrizioni dettate per gli insediamenti civili.

1.22.3 Sistema fognario di tipo misto

Resta inteso che in fase esecutiva del sistema fognario di tipo misto dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.22.3.1 Condotte in P.V.C.

Condotte circolari in P.V.C. $\varnothing$ 30-60, con giunto ad anello elastico tipo SN8 – SDR41 (ex serie 303/1). Valgono tutte le prescrizioni contenute nelle seguenti norme UNI 7441 UNI 7444 UNI 7447 – UNI 7448 – UNI 7449 – UNI-ISO/TR 7473. Tutti i tubi in P.V.C. devono essere contrassegnati dal marchio di conformità IIP che ne assicura la corrispondenza alle norme UNI.

1.22.3.1.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione. Se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione. E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.22.3.1.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l., conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggottamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere:

- in caso di condotte $\varnothing$ 30/40 cm. maggiorata di 40cm;
- in caso di condotta $\varnothing$ 50/60 cm. maggiorata di 50 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzato un letto di posa mediante la creazione di una platea in Cls dello spessore di 20 cm. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 20cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.22.3.1.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o altri manufatti non previsti negli elaborati di progetto, dovrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori. La nuova rete deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dalla Direzione Lavori. Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva.

1.22.3.1.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere(per effettuare tanto una giunzione elastica quanto una giunzione rigida) deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore. I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di materia plastica, con dimensioni e caratteristiche definite dalla norma UNI 7447 e concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e con la Direzione Lavori.

1.22.3.2 Condotte in PEad per profili a forte pendenza

Condotta circolare del diametro interno superiore a 60 cm., costituita da tubi in PEad, di tipo spiralato. Generalmente in commercio si trovano tubi la cui unione avviene mediante saldatura di testa per polifusione. Su richiesta la fornitura può essere ottenuta prevedendo all'estremità del tubo il bicchiere; entrambe le tipologie possono essere utilizzate per la realizzazione della condotta.

1.22.3.2.1 Trasporto – carico – scarico – accatastamento

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare gli stessi. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, se provvisti di giunto a bicchiere ad un'estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione. Se necessario si deve intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione.

E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

1.22.3.2.2 Scavi e riempimenti

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con m.g.n.l, conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito, dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta

richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare. Nelle nuove realizzazioni si seguiranno le indicazioni progettuali e quelle impartite dalla D.L.

Saranno a cura e spese dell'impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla D.L., provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

La larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere quella del diametro della condotta, maggiorata di 40cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da **Publiacqua Ingegneria S.r.l.**

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzata la livelletta stabilita. Il letto di posa sarà costituito da sabbia comune, provvedendo a realizzare le sagomature necessarie per accogliere i bicchieri. Lo spessore del letto di posa non deve essere inferiore ai 15 cm.. Non è categoricamente ammesso l'uso dei cunei di qualsiasi natura per ripristinare eventuali avvallamenti del letto di posa. Il riempimento dei cavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare di 30 cm. la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario, od al quale sarà ceduta la strada, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

1.22.3.2.3 Posa in opera dei condotti

La posa in opera e le giunzioni dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o altri manufatti, difformemente da quanto previsto negli elaborati di progetto dovrà essere concordata con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, insieme alla Direzione Lavori.

La nuova rete, qualora sia eseguita con giunzione a bicchiere, deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici e dalla Direzione dei Lavori. Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo diversa indicazione fornita in fase esecutiva.

1.22.3.2.4 Esecuzione delle giunzioni - raccordi e pezzi speciali

Il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. In presenza di giunture non saldate, l'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore. Se si impiegano tubi sprovvisti di bicchiere si deve procedere alla loro unione mediante saldatura di testa per polifusione. I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di PEad, concordati preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.** e con la D.L.

1.23 MANUFATTI PREFABBRICATI PER OPERE FOGNARIE

In fase esecutiva delle opere fognarie e relativi manufatti prefabbricati dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel trasporto in sito, nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione. Di norma, l'interasse tra le camerette d'ispezione è di ml. 50, fermo restando le indicazioni da progetto.

1.23.1 Camerette d'ispezione per reti fognarie in cls

Le camerette d'ispezione della fognatura dovranno essere del tipo prefabbricato. Il diametro minimo interno sarà di cm. 100 e dovrà avere uno spessore tale da sopportare, senza alcuna fessurazione, i carichi dovuti sia al reinterro sia ai sovraccarichi stradali. Gli elementi prefabbricati avranno giunti predisposti per l'inserimento dell'anello di tenuta idraulica in gomma od un riporto di malta espansiva al fine di renderli perfettamente impermeabili; per essi è richiesto lo stesso grado di tenuta della condotta. Le pareti delle camerette dovranno essere verniciate con due mani di prodotto epossidico.

1.23.2 Camerette d'ispezione per reti fognarie in P.V.C.

Salvo diverse indicazioni impartite dai tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.**, le camerette d'ispezione lungo la rete fognaria in P.V.C. saranno realizzate in Cls; valgono pertanto le stesse prescrizioni sopra riportate.

1.23.3 Camerette d'ispezione per reti fognarie in grès

Le camerette d'ispezione della fognatura dovranno essere del tipo prefabbricato in grès. Il diametro minimo interno sarà di cm. 100 e dovrà avere uno spessore tale da sopportare, senza alcuna fessurazione, i carichi dovuti sia al reinterro sia ai sovraccarichi stradali. Gli elementi prefabbricati avranno giunti predisposti per l'inserimento dell'anello di tenuta idraulica in gomma od un riporto di malta espansiva al fine di renderli perfettamente impermeabili; per essi è richiesto lo stesso grado di tenuta della condotta. Nel caso di condotte in grès è ammesso anche l'utilizzo di prefabbricati in Cls, purché sia predisposta in fabbrica la parte in grès alla quale si collegherà la condotta.

1.23.4 Camerette d'ispezione per reti fognarie in PEad

Le camerette d'ispezione della fognatura dovranno essere del tipo prefabbricato in PEad con classe di rigidità nominale $SN = 4 \text{ KN/mq}$. Il diametro minimo interno sarà di cm. 100. e saranno calcolati in modo tale da sopportare i massimi carichi dovuti sia al reinterro che ai massimi carichi stradali. Gli elementi prefabbricati avranno tronchetti di innesto predisposti per il collegamento delle tubazioni di fognatura. Il rinfianco delle camerette dovrà avvenire in Cls, se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** e/o con la D.L.

1.24 MANUFATTI IN GHISA PER OPERE FOGNARIE

In fase esecutiva delle opere fognarie e relativi manufatti in ghisa dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle corrispondenti direttive UNI-ISO 1083 ed ufficialmente certificati a norma ISO 9001e 9002 nonché alla normativa UNI-EN 124.

1.24.1 Chiusini a passo d'uomo

Il chiusino d'ispezione, del tipo in ghisa sferoidale, conforme alle norme UNI EN 124 Classe D400 e marchio del produttore attestante la conformità del prodotto alle norme suddette, dovrà essere circolare con passo di cm. 60, con telaio monolitico, superficie carrabile mandorlata antisdrucchiolo con recante la scritta "FOGNATURA", e sarà dimensionato in modo tale da resistere ai massimi carichi stradali sia statici che dinamici. Il telaio del chiusino, rotondo o quadrato, dovrà essere saldamente ancorato al pozzetto d'ispezione a mezzo di getto di malta di cemento, a base di cemento pozzolanico d'altoforno di classe minima 425 kg/cm², mediante casseformi circolari o camere d'aria per proteggere da sbavature l'interno del pozzetto, fino al ricoprimento delle asole del telaio e comunque al disotto del piano stradale definitivo di almeno 3-4 cm.

Nel caso di appoggio diretto del telaio sull'elemento di testa del pozzetto, si dovrà eseguire un getto di cls cementizio con debita armatura atta ad ancorare il telaio in ghisa alla testa del pozzetto.

1.24.2 Griglie e caditoie per la raccolta di acque superficiali

Le griglie per la raccolta delle acque superficiali dovranno essere rispondenti a quanto previsto dalla normativa UNI-ISO EN 124 ed appartenere alla Classe C 250. Dovranno appartenere alla classe D 400 qualora si presenti la necessità di collocare delle griglie di raccolta in sede stradale. In fase esecutiva, l'impiego di una o più tipologie, andrà concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** e/o con la Direzione Lavori.

1.25 ALLACCIAMENTI ALLA RETE FOGNARIA PRINCIPALE

L'allacciamento dovrà essere effettuato sulla testa della condotta principale. Il foro sul corpo ricettore, da effettuare in corrispondenza dell'allacciamento, dovrà essere eseguito esclusivamente a mezzo di idonee tazze.

1.25.1 Acque meteoriche

1.25.1.1 Rete fognaria in P.V.C.

In presenza di rete fognaria in P.V.C. anche il fognolo di collegamento tra il pozzetto di raccolta acque meteoriche e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in P.V.C. del diametro 160/200 mm., se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in P.V.C.

1.25.1.2 Rete fognaria in Cls.

In presenza di rete fognaria in Cls il fognolo di collegamento tra il pozzetto di raccolta acque meteoriche e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in P.V.C. del diametro 125/160 mm., se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in P.V.C.

1.25.1.3 Rete fognaria in PEad

In presenza di rete fognaria in PEad il fognolo di collegamento tra il pozzetto di raccolta acque meteoriche e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in PEad del diametro 125/160 mm., se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in Pead.

1.25.2 Acque provenienti da scarichi privati

E' considerato fognolo di allacciamento alla fognatura il tratto di rete che intercorre tra il pozzetto di prelievo campioni, che si deve trovare al limite della proprietà privata, e l'estradosso della rete fognaria.

1.25.2.1 Rete fognaria in P.V.C.

In presenza di rete fognaria in P.V.C. anche il fognolo di collegamento tra il pozzetto prelievo campioni e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in P.V.C. del diametro 200 mm, se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in P.V.C.

1.25.2.2 Rete fognaria in Cls.

In presenza di rete fognaria in Cls il fognolo di collegamento tra il pozzetto di prelievo campioni e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in P.V.C. del diametro 200 mm., se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in P.V.C.

1.25.2.3 Rete fognaria in PEad

In presenza di rete fognaria in PEad il fognolo di collegamento tra il pozzetto di prelievo campioni e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in PEad del diametro 120 o 200 mm., rispettivamente per collegamento a reti nere o miste, se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in PEad.

1.25.2.4 Rete fognaria in grès

In presenza di rete fognaria in grès anche il fognolo di collegamento tra il pozzetto di prelievo campioni e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in grès del diametro 120/200 mm, se non diversamente concordato con i tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.** Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in grès.

1.26 COLLAUDO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI

Tutte le nuove condotte, prima della loro messa in esercizio, dovranno essere sottoposte a collaudo di tenuta idraulica che riguarderà sia la rete principale sia le camerette.

Se il tracciato della condotta consente di tenere gli scavi aperti è preferibile eseguire le prove idrauliche a tubi scoperti, così che eventuali perdite possono essere facilmente individuate e riparate; diversamente devono essere eseguite con tubi completamente o parzialmente interrati. E' opportuno che la condotta sottoposta a collaudo sia tenuta piena d'acqua per almeno 6 ore fino al livello del piano di campagna della cameretta di valle ed in ogni caso fino a raggiungere o superare di 50 cm. la quota dell'estradosso del tubo.

Il controllo di tenuta viene fatto misurando la quantità d'acqua persa in un tempo di 15 minuti, semplicemente con misure di livello nella cameretta o altro manufatto all'uopo costruito. Le tolleranze ammesse dipendono dai materiali con i quali è stata costruita la condotta:

- non è ammessa nessuna diminuzione di livello nel caso in cui la rete sia costruita in materiale plastico P.V.C. o PEad;
- per reti costruite in grés è ammissibile una tolleranza dell'ordine di 0,05 lt. ogni mq. di superficie interna;
- per reti costruite in Cls è ammissibile una tolleranza dell'ordine di 0,25 lt. ogni mq. di superficie interna.

Salvo casi particolari non si ritiene opportuno procedere al collaudo degli allacciamenti.

Le condotte in pressione andranno collaudate ad una pressione 1,5 volte superiore a quella presunta di esercizio che verrà comunicata dai tecnici del **Servizio Fognature di Publiacqua S.p.A.**, per un tempo non inferiore a 30 minuti.

A discrezione della D.L., concordando preventivamente con i tecnici di **Publiacqua S.p.A.**, per tratti di brevi dimensioni, il collaudo di una tubazione per acque di scarico si può accertare attraverso la tenuta a pressione, immettendo acqua nel tronco da collaudare dal pozzetto a monte fino a raggiungere la quota del pozzetto a valle.

1.27 SISTEMA DI INFRASTRUTTURE A RETE PER FORNITURE IDRICHE

In fase esecutiva delle opere infrastrutturali a servizio della rete idrica pubblica, per quanto riguarda la fornitura, tipologia, posa in opera di materiali, tubazioni, pezzi speciali, manufatti, chiusini ecc.. dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **Publiacqua s.p.a.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.27.1 Allacciamento al pubblico acquedotto

L'allacciamento idrico dovrà essere realizzato secondo gli schemi allegati al disciplinare della **Publiacqua s.p.a.**, in modo conforme alle indicazioni dettate dalla stessa società di servizi. Il relativo personale potrà collaudare l'allacciamento alla pressione di 1,5 volte il valore di esercizio per la durata di 15 minuti.

La tubazione dell'allacciamento dovrà essere idonea per uso potabile composta da polietilene ad alta densità, protetto da un foglio di alluminio esterno e rivestito da polipropilene ramificato del tipo Egeplast. Il materiale PN 16 dovrà corrispondere alle norme ISO4437/198 8 per quanto riguarda il tubo interno PE. Sulla tubazione dovranno essere riportate le norme commerciali, quelle di riferimento di produzione, data di fabbricazione e lunghezza del lotto intero. La raccorderia, anch'essa PN 16, dovrà essere in ottone del tipo a pressione senza sbucciatura del tubo. Il rubinetto di presa (PN 16) in ottone dovrà essere a passaggio totale con quadro di manovra di 27/28 mm; eventuale raccorderia (PN16) dovrà essere in ottone filettato.

In ogni caso il materiale utilizzato dall'Impresa dovrà essere conforme a quello usato dalla **Società Publiacqua S.p.A** e dovrà essere approvato dai relativi Tecnici prima della messa in opera.

L'eventuale alterazione del suolo pubblico per la posa in opera degli impianti dovrà essere eseguita, dove è possibile, solo con andamento ortogonale all'asse stradale, comunque come concordato con i **Tecnici di Publiacqua S.p.a.**

1.28 SISTEMA DI INFRASTRUTTURE A RETE PER FORNITURE GAS

In fase esecutiva delle opere infrastrutturali a servizio della rete gas pubblica, per quanto riguarda la fornitura, tipologia, posa in opera di materiali, tubazioni, pezzi speciali, manufatti, chiusini, sfiati ecc.. dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel disciplinare tematico predisposto dalla **ConsiagReti S.r.l.**, raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

1.29 SISTEMA DI INFRASTRUTTURE A RETE PER TELECOMUNICAZIONI

In fase esecutiva delle opere infrastrutturali per reti di telecomunicazioni, per quanto riguarda la fornitura, tipologia, posa in opera di materiali, cavi, condotti, armadietti, chiusini, ecc.. dovranno essere adottate dall'Impresa tutte le indicazioni, norme e prescrizioni contenute nel presente capitolato e nel disciplinare tematico predisposto dalla **TELECOM Italia S.p.a** raccordandosi con i relativi tecnici operativi.

Tutte le opere dovranno essere eseguite nel rispetto delle Norme di Legge per la costruzione degli Impianti di Telecomunicazioni, delle disposizioni antinfortunistiche e delle Norme CEI.

Qualsiasi tipo di infrastruttura predisposta sia all'esterno che all'interno degli edifici per gli impianti di telecomunicazioni (tubi, pozzetti, armadietti, scatole di derivazione) non potrà essere utilizzata, anche per ragioni antinfortunistiche, per altri impianti come ad esempio i cavi per il trasporto di energia o dei citofoni.

Nella definizione finale di cantiere dei tracciati delle infrastrutture è opportuno tenere in considerazione la debita distanza da cavi elettrici e tubi del gas, il tutto concordato con la Direzione lavori ed i Tecnici della **TELECOM Italia S.p.a.**

Le infrastrutture sotterranee, costituite da tubi in materiale plastico intervallati da pozzetti affioranti prefabbricati, che si sviluppano fino a raggiungere gli armadietti incassati all'interno della proprietà privata, dovranno essere realizzate in modo conforme agli elaborati progettuali redatti dalla **TELECOM Italia S.p.a.**

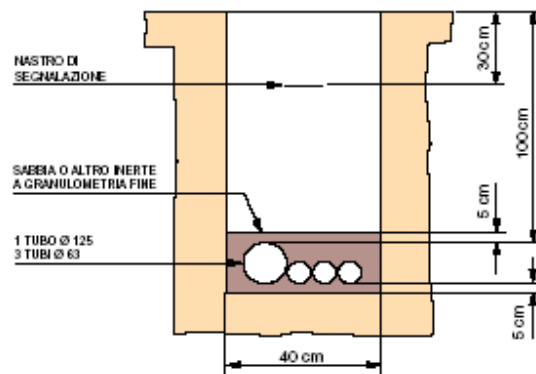
La profondità di scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada, del progetto e/o della Direzione lavori, deve garantire un estradosso dell'infrastruttura dal piano di calpestio di almeno:

- 60 cm in corrispondenza dei marciapiedi;
- 80 cm in corrispondenza delle partite carrabili (banchine comprese);
- 100 cm negli attraversamenti stradali.

In presenza di terreni di particolare natura, quali ad esempio rocce dure o calcestruzzi, la profondità dello scavo può essere ridotta a 50cm.

Il fondo dello scavo deve essere privato di spuntoni e predisposto con un letto di sabbia o, in alternativa, pozzolana o altri inerti a granulometria fine. Qualora il materiale di risulta presenti caratteristiche analoghe a quelle dei materiali su citati, lo stesso può essere riutilizzato.

Al di sopra del fascio dei tubi deve essere posato, a circa 30 cm dal piano stradale di calpestio, uno specifico nastro segnalatore di cavi TELECOM.



Ciascun tubo deve essere equipaggiato con un filo di traino di materiale plastico e deve essere chiuso alle due estremità con appositi tappi.

I pozzetti devono essere installati in modo tale che i chiusini siano sempre visibili; entrambi devono avere caratteristiche strutturali idonee a sopportare i carichi transitanti per la sede di posa scelta. I pozzetti sono costituiti da una base di circa 50 cm di altezza ed un anello di sopralzo da 20 cm con pareti predisposte con setti a frattura (diaframmi) che consentono l'accesso dei tubi su qualsiasi lato. Nelle fasi di installazione del pozzetto e del relativo chiusino occorre tenere presente che:

- i fori d'ingresso debbono essere perfettamente allineati con i tubi ed il chiusino deve essere a livello con la pavimentazione stradale;
- i tubi devono essere inseriti nel pozzetto e bloccati lato esterno e lato interno con malta cementizia;
- gli elementi di sopralzo del pozzetto devono essere tra loro sigillati con malta cementizia i cui eventuali residui di lavorazione, nelle pareti interne del pozzetto, debbono essere accuratamente asportati.

1.30 CORDONATI, LISTE E ZANELLE STRADALI

Per ripristini localizzati, di piccola entità, delle strutture esistenti vale la norma per la quale dovranno essere posti in opera materiali dello stesso tipo e dimensione di quelli presenti.

1.30.1 Cordonato in granito

Cordonato stradale in granito, lavorato alla punta grossa, delle dimensioni di cm. 15x27, con adeguato sottofondo in calcestruzzo di cemento Rck200 e stilatura dei giunti con malta cementizia. In rettilineo andranno usati elementi di lunghezza di almeno ml. 1,00; in curva dovranno usarsi pezzi speciali di raggio adeguato; in corrispondenza di angoli acuti (es. parcheggi in fregio) dovranno essere utilizzati pezzi speciali con curvatura di cm 50, sempre su parere o indicazione della Direzione Lavori.

Qualora gli elementi di cordonato da mettere in opera siano del tipo segato, dovranno rispettarsi le seguenti caratteristiche:

- dimensioni minime cm.15x25x100;
- piano di calpestio (cm.15) sfiammato;
- fianchi e piano di appoggio segati;
- spigolo lato carreggiata smussato.

1.30.2 Cordonato in calcestruzzo prefabbricato

Cordonato stradale in calcestruzzo prefabbricato, delle dimensioni di cm 8/10/15x25 in sezione, con adeguato sottofondo in calcestruzzo di cemento Rck200 e stilatura dei giunti con malta cementizia, in elementi di lunghezza di almeno m 1,00. Si impiegheranno pezzi speciali curvi ove necessario.

1.30.3 Lista in calcestruzzo prefabbricato

Lista stradale in calcestruzzo prefabbricato vibrato di tipo martellinato, delle dimensioni di cm 16/18x25 in sezione, con adeguato sottofondo in calcestruzzo di cemento Rck200 e stilatura dei giunti con malta cementizia, in elementi di lunghezza di almeno m 1,00. Si impiegheranno pezzi speciali curvi ove necessario.

1.30.4 Zanella

Zanella, in aderenza al cordonato/lista stradale, in piastrelle di porfido 20/25x5/8cm o in elementi di calcestruzzo prefabbricato vibrato 25/30x8cm adeguatamente sottofondati con calcestruzzo di cemento Rck200 e stuccati con malta cementizia. In casi specifici (nei parcheggi in fregio ed in quelli di tipo accorpato, in corrispondenza di banchine, corsie di accelerazione/decelerazione, e comunque in funzione delle pendenze per lo smaltimento delle acque superficiali), e comunque dove indicato dagli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori, la zanella dovrà essere “a doppio petto” realizzando un compluvio di cm. 20+20 o cm. 25+25, con le stesse modalità di cui sopra.

1.31 SISTEMAZIONE A VERDE

1.31.1 Terra di riporto

La terra di riporto dovrà essere scevra da trovanti e dovrà provenire da scavi non eccedenti la profondità di 50 cm; i lavori di scavo, trasporto e stesura dovranno essere effettuati quando il terreno di coltivo si trova in condizioni di “tempera” onde evitare il decadimento della “struttura” del terreno stesso. La qualità della terra di riporto dovrà essere sottoposta a valutazione ed accettazione da parte della D.L.

1.31.2 Materiale vegetale

Le piante possono essere : in contenitore , di zolla o a radice nuda.

Le piante in contenitore possono essere messe a dimora anche nel periodo estivo; tali piante però non devono sostare nel contenitore più di una stagione vegetativa, altrimenti le radici tendono a formare un intreccio circolare a ridosso delle pareti del contenitore. Tale fenomeno, detto spiralizzazione, è gravissimo soprattutto per le alberature, perché l'anomala disposizione delle radici compromette la successiva stabilità della pianta.

Le piante di zolla possono essere confezionate con rete non zincata e juta , con sola juta nel caso di zolle con diametro inferiore a 30 cm. o con film plastici ad alta porosità (Plant Plast); in quest'ultimo caso il materiale occorso per la zollatura deve essere rimosso all'atto della piantumazione. La dimensione della zolla deve essere ben rapportata alle dimensioni della pianta come riportato nella tabella seguente.

circonferenza del tronco a 1.0 m.	diametro della zolla	altezza della zolla
14-16	50	35-40
16-18	55	40-45
18-20	60	45-50
20-22	65	50-55
22-25	70	55-60
25-28	75	60-65
28-32	80	65-70
32-37	90	70-75
37-42	100	80-85

Alberi – latifoglie

Sono definiti alberi le piante legnose con più di due anni di età, con ramificazioni inserite su un asse (fusto) che deve essere dritto e assurgente. Qualora la pianta sia ottenuta per innesto non dovranno essere evidenti fenomeni di disaffinità. Le piante dovranno essere sane, vigorose in relazione alla specie di appartenenza; dovranno essere fornite di ramificazioni uniformi ed

equilibrate e di un buon apparato radicale. A tal proposito la pianta deve aver subito almeno due trapianti.

L'impalcatura delle piante di alto fusto, da collocarsi in fregio a strade, dovrà avere un'altezza di almeno 3,50 mt.

Gli interventi di potatura subiti dalle piante in vivaio non devono aver determinato riprese vegetative (cosiddette "a pipa") che ne discostino la linea da quella dell'asse centrale; i tagli dovranno essere ben cicatrizzati e non dovranno essere evidenti tagli con diametro eccedente i cm 2. Dovrà essere sempre evidente una ed una sola cima che manifesti una giusta dominanza apicale rispetto a tutte le altre cime della chioma.

In base alla forma di allevamento si possono distinguere alberi:

- a forma libera - piante con ramificazioni presenti su tutto l'asse, fino al colletto, se naturalmente presenti, senza sostanziali modifiche dei modelli naturali di crescita;
- impalcati - piante allevate per impieghi particolari (viali, alberate, frutteti ecc.) nelle quali si tende all'ottenimento di un unico fusto principale, nudo fino all'altezza della prima impalcatura; dovrà essere evitato il difetto comune nelle piante impalcate che consiste nell'inserimento delle branche del primo palco tutte alla stessa altezza.

Gli alberi dovranno avere ramificazioni uniformemente distribuite sul fusto e sviluppate in modo che la chioma sia uniforme ed equilibrata rispetto al fusto.

Nella tabella sotto riportata sono evidenziate le opportune corrispondenze fra alcuni parametri caratteristici degli alberi delle seguenti specie: Tigli, Noci, Platano, Acer saccharino, Acer Platanoides, Acer Pseudoplatanus, Pawlonia Imperialis, Liriodendron tulipifera, Celtis Australis, Ginkgo Biloba, Qercus Robur, Qercus Petrea, Prunus avium ed altre piante di sviluppo analogo.

Circonferenza tronco cm.	Altezza totale media m.	Altezza totale massima m.	Altezza della chioma m.
10-12	3	4	
12-14	3.5	4.5	2
14-16	4	5	
16-18	4.5	5.5	3
18-20	5-5.5	6.5	
20-25	6	7	4

Per alberi a sviluppo più contenuto, quali Acer campestre, Carpinus betulus, Malus Spp., Ostrya Carpinifolia, Ciliegi da fiore, Prunus pissardi, Coeleuteria paniculata, Cercis siliquastrum, sono da prendere a riferimento i dati riportati nella tabella seguente:

Circonferenza del tronco cm.	Altezza media m.	Altezza massima m.
8-10 e 10-12	2.5 - 3	3,5
12-14 e 14 -	3 - 3,5	4

16		
16-18	3,5 - 4	5

In ogni caso lo sviluppo della pianta deve essere armonioso e regolare ed i rapporti fra le dimensioni del tronco, l'altezza totale e quella della chioma devono essere conformi alle caratteristiche della specie e della "cultivar", evitando scrupolosamente le piante filate perché allevate con sesto di impianto insufficiente. Qualora vengano messi a dimora alberi di questo tipo la circonferenza minima del tronco a un metro dal colletto dovrà essere di 16 cm.

Sementi per la formazione di tappeti erbosi

Le sementi per la formazione di tappeti erbosi devono presentare i requisiti di purezza e germinabilità richiesti dalla legislazione vigente, od essere fornite in confezioni sigillate e accompagnate da certificazione ENSE. I miscugli devono essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L. Di seguito viene riportata la composizione di un miscuglio per la formazione di tappeti erbosi di uso sportivo non specializzato e ricreativo: Loietto Perenne 50% - Festuca Rubra 25% - Festuca Arundinacea 10% - Agrostide Tenue 10% - Poa Trivialis 5%.

Materiali accessori per la piantumazione

I pali tutori possono essere in legno di castagno o robinia, dovranno essere scortecciati ed appuntiti alla base; posso essere impiegati anche pali di legno di essenze resinose, ma in tal caso dovranno essere preventivamente trattati con prodotti idonei a garantirne la durezza (ad esempio con sali di rame in autoclave). I materiali usati per le legature dovranno avere una durata di almeno due cicli vegetativi, potranno essere costituiti da funi o fettucce in materiale vegetale, corde, cinghie o cavetti di materiale plastico elastico.

1.31.3 Modalità di esecuzione dei lavori

Estirpamento, scalzamento o abbattimento di alberi, arbusti, cespugli e siepi.

I lavori di abbattimento, estirpamento o scalzamento delle piante devono essere sempre autorizzati dalla D.L. e dovranno essere condotti in modo da non recare danno alle piante da conservare ed al terreno circostante; il materiale di risulta delle piante da eliminare dovrà essere allontanato e conferito alla discarica.

Spostamento di piante

Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti d'appalto, dovranno preventivamente essere marcate sul posto. Le piante dovranno essere zollate come specificato per le piante provenienti da vivaio; qualora sia impossibile l'immediata ripiantumazione, esse dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti in modo da proteggerle dagli agenti atmosferici e in genere da ogni possibile agente di deterioramento.

Accantonamento della terra vegetale

Qualora nella esecuzione dei lavori per la realizzazione delle aree a verde si avesse la necessità di accantonamento di terra vegetale, per il suo reimpiego, si dovranno prendere tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi o con composizione chimica e fisica diversa; dovranno inoltre essere prese tutte le precauzioni al fine di evitare la contaminazione della terra accantonata con vegetazione infestante. Le zone da adibire allo stoccaggio della terra dovranno essere individuate dagli elaborati di progetto o direttamente sul posto dalla D.L.

Movimenti di terra e modellamento del terreno.

I movimenti di terra a carattere generale sono da effettuarsi preliminarmente rispetto alle piantumazioni, alle lavorazioni del terreno, allo scavo di trincee per la realizzazione di impianti fognari, di drenaggio, di illuminazione, di irrigazione. Nelle operazioni di modellamento del terreno si dovrà operare in modo da evitare l'affioramento di strati profondi del terreno (tutta la superficie a verde dovrà essere coperta da un uniforme strato di terreno vegetale dello spessore minimo di cm 20).

Lavorazioni ordinarie del terreno

Le lavorazioni del terreno vengono effettuate per migliorarne le caratteristiche fisiche e possono distinguersi:

- Lavorazioni profonde quali lo scasso, la ripuntatura o scarificazione, l'aratura, la vangatura; salvo diverse prescrizioni di volta in volta impartite, le scarificature sono da preferirsi alle arature per la mancanza della formazione della suola di lavorazione e per il mancato mescolamento degli strati di terreno, che può talvolta portare alla superficie strati inidonei alla semina del prato o elementi litici.
- Lavorazioni superficiali quali fresature o erpicature; tali operazioni sono utili alla preparazione finale del letto di semina, alla limitazione della risalita capillare di acqua dagli strati più profondi del suolo o alla eliminazione di erbe infestanti.

Ogni tipo di lavorazione del terreno, comprese quelle manuali, e più in generale ogni intervento su di esso, modellamento, scavi, trasporti ed anche il solo calpestamento dovranno essere effettuati con terreno in "tempera" per evitare il danneggiamento della struttura del terreno stesso ed il conseguente decadimento delle caratteristiche generali e fisiche in particolare.

Nell'esecuzione delle lavorazioni profonde lo stato di "tempera" dovrà essere verificato alla massima profondità raggiunta. Le lavorazioni superficiali eseguite per la distruzione delle erbe infestanti possono essere realizzate anche con terreno asciutto avendo cura di non provocare eccessivo amminutamento del terreno, con conseguente formazione di crosta in seguito alle successive fasi di inumidimento e asciugamento.

Lo stato di tempera varia a seconda delle caratteristiche granulometriche del terreno in quanto corrisponde ad un contenuto di acqua pari a circa il 40-50% della capacità idrica massima del terreno, la quale a sua volta può variare rispetto al peso del terreno secco: dal 35-40% per i terreni sabbiosi fino al 60-80% per quelli argillosi compatti.

Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Nella formazione delle buche per la piantumazione del materiale vegetale occorre rispettare le seguenti disposizioni:

- la dimensione della buca deve essere almeno 1,50 volte quella della zolla, sia in altezza che in larghezza.
- Le buche dovranno essere effettuate subito prima della piantumazione e con terreno "in tempera", in modo da evitare danneggiamenti della struttura del terreno.
- Qualora nella formazione delle buche vengano adoperati mezzi meccanici, quali trivelle o escavatori, è necessario evitare fenomeni di compattamento della terra alle pareti della buca o provvedere a smuovere il terreno compattato per evitare l'effetto vaso.
- La terra scavata per la formazione delle buche deve essere cernitata; i detriti e gli eventuali materiali di risulta devono essere raccolti e trasportati nelle discariche.
- Per il riempimento delle buche può essere adoperata solo la terra proveniente dagli strati attivi superficiali con l'aggiunta, se previsto, di concimi e ammendanti di volta in volta

specificati dalla D.L., e prestando la massima attenzione affinché nelle buche non vengano interrati parti di erbe infestanti.

Nei terreni poco permeabili è necessario predisporre un adeguato drenaggio disponendo materiale arido sul fondo della buca e predisponendo, se necessario, ulteriori fori.

E' assolutamente necessario evitare l'interramento del colletto al di sotto del piano di campagna; tale pratica, talvolta attuata per ottenere maggiore stabilità della pianta, determina sempre stress alla stessa, che si manifesta con sviluppo stentato e, nel caso di terreni poco permeabili, può portare alla sua morte.

L'epoca di piantumazione deve essere scelta in relazione alla specie vegetale impiegata ed ai fattori climatici, evitando i periodi di gelo; dovranno inoltre essere rispettate le condizioni di lavorabilità del terreno in relazione alle caratteristiche granulometriche.

Per le piante a foglia caduca il periodo idoneo alla piantumazione è dall'autunno alla primavera durante il riposo vegetativo, salvo quanto già detto. Alcune specie di piante sempreverdi vengono messe a dimora durante la fase di riposo estivo o all'inizio della ripresa vegetativa.

In particolare per le piante di *Quercus Ilex* è opportuno provvedere alla piantumazione nel mese di aprile per avere un migliore attecchimento delle piante. Il periodo utile per la messa a dimora può essere esteso in caso di utilizzo di piante allevate in contenitore e di predisposizione di idonei impianti di irrigazione.

Qualora il materiale utilizzato per il contenimento delle zolle si trovasse molto vicino al tronco della pianta è necessario provvedere all'allontanamento di tale materiale mediante scioglimento o tranciatura, dopo aver sistemato la zolla nella buca.

Nel caso di piante allevate in contenitore, se le radici hanno formato un reticolo molto compatto a contatto con il contenitore, risulta utile provvedere allo sfibramento del feltro radicale esterno.

Qualora gli alberi debbano mettersi a dimora sui marciapiedi pavimentati, si dovrà tagliare la pavimentazione in perfetta squadra e senza slabbrature e comunque senza danneggiare la pavimentazione intorno al perimetro della buca da scavare. La buca, una volta collocata a dimora la pianta, dovrà essere perimetrata con cordonato di cemento di cm 10x25 con testa a quota pavimentazione del piano di calpestio, oppure con altro sistema di arredo risultante dal progetto o su indicazione della Direzione lavori.

L'ancoraggio delle piante dovrà essere idoneo a garantirne l'immobilità rispetto al suolo, in modo che non si verifichino scalzamenti o inclinazioni del tronco per almeno tre anni; dovranno inoltre essere adottati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare danneggiamenti alla pianta dovuti a contatto o sfregamento con i pali tutori o a legature eccessivamente strette e rigide.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti disposizioni:

- I pali tutori dovranno essere decorticati, in legno di castagno oppure in legno di essenze resinose e trattato con impregnanti adatti a garantirne la durevolezza.
- I pali tutori verticali devono essere infissi nel terreno non lavorato del fondo della buca per una profondità di almeno 30 cm.; i pali obliqui devono essere infissi per almeno 50 cm nel terreno fuori della buca.

- La parte fuori terra del palo dovrà avere una altezza inferiore di 10-25 cm rispetto alle ramificazioni più basse o comunque essere posizionato in modo da non recare danno alla pianta anche in seguito ai movimenti dovuti al vento.
- Il palo tutore non dovrà danneggiare la zolla; le legature, da effettuarsi preferibilmente con materiale elastico (tubetto agricolo) dovranno essere effettuate in modo da evitare che la piante rimangano appese al tutore a seguito dell'assestamento del terreno. A tal proposito è consigliabile, quando possibile, effettuare le potature dopo la prima irrigazione e comunque nello stesso giorno della messa a dimora.

Irrigazione d'impianto

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora. A titolo di esempio si riportano alcuni volumi di adacquamento, consigliati per alcune categorie di piante:

- Piante erbacee annuali e perenni - litri 2
- Piante arbustive e cespugli - litri 10
- Piante arboree alte fino a m.2 - litri 15
- Piante arboree alte da 2 a 5 m. - litri 50

Potatura d'impianto

La potatura d'impianto deve mantenere il naturale portamento della pianta e, se necessaria, dovrà essere effettuata a tutta cima mediante tagli di ritorno; le piante allevate in contenitore o di zolla di regola non si potano; in ogni caso le potature dovranno essere autorizzate dalla D.L.

Formazione dei prati

Prima di attrezzare l'area a verde dovrà provvedersi:

- 1) l'espurgo dei rifiuti, erbe infestanti, cespugli etc;
- 2) lo sbancamento e l'allontanamento del terreno non vegetale con eventuale riporto di terreno idoneo in modo che la coltre vegetale risulti non inferiore a cm 30.

Salvo diverse prescrizioni, i periodi più idonei alla semina dei prati corrispondono alla primavera ed al primo autunno in concomitanza delle prime piogge.

Le operazioni necessarie per la semina sono:

- una fresatura del suolo per una profondità di 2 o 3 cm;
- lo spargimento del seme a mano o per mezzo di seminatrici nelle qualità e dosi previste;
- l'infossamento del seme se necessario;
- la rullatura del terreno, in caso di pendenze inferiori al 15%.

Al termine la superficie dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote fissate in progetto (si raccomanda in particolare che siano accuratamente evitati dislivelli fra il piano dei prati e i cordoni eventualmente presenti).

Al collaudo le erbe prative dovranno coprire il terreno uniformemente, senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel qual caso sarà pretesa la risemina.

1.31.4 Impianto di irrigazione

L'impianto è costituito da due tipi di tubazioni con diverse funzioni:

- linea principale: dall'apparecchio misuratore di portata convoglia l'acqua alle ali adacquatrici;
- ali adacquatrici che portano l'acqua alle piante.

La linea principale è una condotta all'interno della quale l'acqua avrà pressione uguale a quella della rete idraulica cittadina; pertanto dovrà essere realizzata con tubo in polietilene ad alta densità del tipo PN 16 ed i giunti, ove necessari, saranno del tipo in ottone; i tubi dovranno essere interrati ad una profondità minima di 40 cm e dovranno essere rinfiancati su tutti i lati con almeno 10 cm di sabbia.

Nei tratti in cui la tubazione dovesse correre sotto la massicciata stradale, sotto i marciapiedi o altre infrastrutture è opportuno che il tubo in polietilene sia alloggiato all'interno di tubazioni in PVC liscio o corrugato, in modo che ne sia possibile la sostituzione senza dover riaprire lo scavo per la posa in opera.

Fra la linea principale ed ogni ala adacquatrice dovranno essere posti in opera pozzetti di ispezione in cemento o materiale plastico con idoneo chiusino; all'interno di ogni pozzetto verrà posta la saracinesca a sfera per il comando delle ali adacquatrici. I pozzetti è opportuno siano posizionati all'interno delle aiuole per evitare che le eventuali macchine in sosta impediscano la manovra delle saracinesche o che, comunque, gli operatori addetti siano sottoposti ai rischi derivanti dalla circolazione stradale.

Per la realizzazione della ali adacquatrici, essendo esse aperte per la presenza dei fori gocciolanti, non è necessario prevedere la messa in opera di tubazioni ad alta resistenza ma sarà sufficiente porre in opera tubazioni tipo PN 10.

La profondità di interrimento delle ali adacquatrici dovrà essere di circa 30 cm e diminuire nelle adiacenze delle piante come appresso specificato. In corrispondenza di ogni pianta deve essere messo in opera uno spezzone di tubo gocciolante di mm 2 con gocciolatoi autocompensanti da 4 lt/ora, facendo in modo che ogni pianta sia servita da 5 gocciolatoi; la connessione fra gli spezzoni di tubo gocciolante (diam. 16mm) ed il tubo dell'ala adacquatrice (diam. 32mm PN 10) sono da eseguirsi a mezzo di raccordi a T o prese a staffa opportunamente ridotte e raccordo per tubo diam 16 mm.

Gli spezzoni di tubo gocciolante devono essere chiusi all'estremità distale per mezzo di appositi raccordi-tappo. La massima cura deve essere posta nel posizionamento e nella curvatura degli spezzoni di tubo gocciolante in quanto il loro esiguo spessore può dare facilmente luogo a strozzature da schiacciamento in corrispondenza di piegature troppo repentine, con conseguente perdita di funzionalità. Per evitare danni conseguenti alle operazioni di manutenzione delle aiuole è opportuno che gli spezzoni di tubo gocciolante siano inseriti all'interno di tubi drenanti corrugati in materiale plastico, i quali saranno interrati ad una profondità compresa fra 5 e 20 cm. Le ali adacquatrici devono, ove possibile, costituire un anello per garantire la massima uniformità di distribuzione dell'acqua, per la stessa ragione è opportuno che non servano più di 30 piante.

1.31.5 Manutenzione e garanzie

La manutenzione annuale dell'area a verde oggetto dell'intervento comprende le operazioni e garanzie di seguito elencate:

- Taglio dell'erba in modo che l'altezza del manto erboso non sia mai eccedente i 10 cm. e comunque da effettuarsi non meno di 10 volte nel corso dell'anno con allontanamento dell'erba di risulta dei primi tre tagli.
- Potatura delle siepi, in modo da mantenere la forma desiderata per le siepi da allevare in forma obbligata e potatura di tutte le siepi per la eliminazione delle parti morte o ammalorate.
- Potatura delle essenze arboree per la eliminazione di eventuali rami secchi o danneggiati.
- Controllo periodico dei tutori e delle legature in modo che ne sia sempre garantita la funzionalità e che siano evitati danneggiamenti alle piante.
- Controllo della funzionalità degli impianti di irrigazione e loro azionamento in modo che siano garantiti alle piante gli apporti idrici ottimali per il loro attecchimento ed il loro accrescimento.
- Periodiche scerbature intorno ad alberi, cespugli e siepi in modo da evitare la competizione delle erbe infestanti.
- Due concimazioni di copertura da effettuarsi con concime chimico tipo nitrato ammonico alla dose di 30 g/mq per distribuzione; da effettuarsi indicativamente in marzo e settembre.
- Pulizia delle aree oggetto di intervento (raccolta cartacce ecc.).
- Riempimento di avvallamenti che eventualmente si formassero nei prati con riporto di terreno vegetale e risemina del manto erboso.
- Risemina delle parti di prato mal affermate o diradate.
- Sostituzione delle piante morte, in quanto eventuali mancati attecchimenti sono da imputare a negligenze nella piantumazione o nella manutenzione.

1.32 RECINZIONI METALLICHE

Qualora le recinzioni esistenti dovessero, per un qualunque motivo, essere rimosse, l'Impresa effettuerà i lavori per la ricostituzione della recinzione secondo le direttive che le verranno impartite, caso per caso, dalla D.L. L'eventuale ricostruzione di muri divisorii su cui appoggiare la recinzione verrà compensata, se del caso, con il relativo prezzo d'Elenco.

Resta convenuto che per la semplice rimozione di recinzioni esistenti, siano esse in filo di ferro spinato o in rete metallica e sostenute da paletti in legno o in ferro, non spetterà all'Impresa alcun compenso, dovendosi intendere detto lavoro compreso fra gli oneri dello scotico.

L'Impresa dovrà adottare la massima cura nel rimuovere le recinzioni esistenti ed eseguire la nuova recinzione a regola d'arte, essendo compensato nel prezzo di applicazione ogni onere e spesa per dare il lavoro finito.

1.33 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno possedere le caratteristiche prestazionali di cui al D.M. LL.PP. del 11.06.1999, in aggiornamento al D.M. n°223 del 18.02.1992, D.M. LL.PP. del 3.06.98, nonché alla Circolare Ministero LL.PP. n.2337/87, alla Circolare ANAS - Direzione Centrale Tecnica - 52/92 ed alla Circolare Ministero LLPP.n°2595/95, E SUCCESSIVE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI.

1.33.1 Caratteristiche di resistenza agli urti

Le barriere, nel caso di nuovo impianto, o comunque di significativi interventi, dovranno avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. LL.PP. 11.06.1999, D.M. LL.PP. del 3.06.98 tabella A) per il tipo di strada, di traffico, ubicazione della barriera stessa .

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base dei "Certificati di omologazione" esibiti dall'Appaltatore ed ottenuti in base ai disposti del D.M. del 11.06.1999, del D.M. del 3/6/98, ovvero, nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo le prove dal vero (crash test) effettuate secondo le procedure fissate dai citati DD.MM. Le prove dovranno essere state effettuate presso i campi prove autorizzati come da Circolare del Ministero LL.PP. del 06.04.2000.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito prefissati:

a) materiali metallici in genere: saranno esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto; gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche vigenti; tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR secondo EN 10025 , la bulloneria secondo la norma UNI 3740 , il tutto zincato a caldo nel rispetto della norma UNI EN ISO 1461 .

Nel caso di forniture di barriere di sicurezza corredate da certificazioni di prove dal vero, la classe della bulloneria e le caratteristiche dimensionali di tutti i singoli componenti saranno quelle indicate nei disegni allegati ai certificati medesimi.

b) barriere metalliche: avranno i seguenti requisiti

acciaio impiegato

Le qualità da utilizzare dovranno essere conformi a quelle previste dai certificati di omologazione o dai rapporti di prove di urto al vero , sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche sia per quelle chimiche . L'acciaio dovrà inoltre essere zincabile.

tolleranze di spessore

Le tolleranze di spessore ammesse sono quelle della norma EN 10051/91.

collaudi e documenti tecnici

La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi Produttori o da Enti o Laboratori Ufficiali di cui all'Art.20 L. 1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici. Tutte le barriere dovranno essere identificabili con il nome del produttore. Se omologate, dovranno riportare la classe di appartenenza e la sigla di omologazione, nel tipo e numero progressivo.

1.33.2 BARRIERE DI SICUREZZA A DOPPIA ONDA

La barriera è costituita da una serie di sostegni in profilato metallico, da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a doppia onda, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori o travi di ripartizione.

Le fasce sono costituite da nastri metallici di lunghezza compresa tra 3,00 e 4,00 m muniti, all'estremità, di una serie di 9 fori per assicurare l'unione al nastro successivo e al sostegno, aventi spessore minimo di 3.0 mm , altezza effettiva 300 mm sviluppo non inferiore a 475 mm e modulo di resistenza non inferiore a 25 cm³ . Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per 32 cm , eseguita in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

I montanti metallici dovranno avere caratteristiche dimensionali e forme indicate nelle relative certificazioni . I sostegni verticali potranno essere collegati, nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma ruota realizzati in profilo presso piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore secondo i vari modelli di barriere certificate.

I distanziatori saranno interposti tra le fasce ed i montanti prevedendone il collegamento tramite bulloneria. Tali sistemi di unione sono costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento. I sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati

movimenti verticali ed orizzontali.. Ogni tratto sarà completato con i relativi terminali, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

1.33.3 BARRIERE DI SICUREZZA A TRIPLA ONDA

La barriera metallica stradale di sicurezza a tre nervature, a dissipazione controllata di energia, è costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda fissate ad una serie di sostegni in profilati metallici.

Le fasce metalliche hanno un profilo a tre nervature con sviluppo di 749 mm e altezza di 508 mm, larghezza di 82,5 mm e spessore 2,5 mm oppure 3,0 mm . Sono forate ad interasse di 1500 mm e

2250 mm o 1333 mm e 2000 mm . Devono essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi all'altezza indicata nei certificati di prova al vero (crash test). Sono previsti elementi strutturali diversi come travi superiori cave, diagonali interne nel rispetto delle configurazioni e caratteristiche indicate nei documenti e disegni di cui ai certificati di prova (crash test). In particolare le diagonali devono rimanere completamente interne alla sagoma di ingombro trasversale tra fascia e fascia nel caso di barriere spartitraffico e tra fascia e tenditore posteriore nel caso di barriere singole.

Le giunzioni fra le fasce hanno una sovrapposizione di 320 mm in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue; la congiunzione tra fasce è realizzata mediante 12 bulloni, più due bulloni di unione tra fascia e distanziatore.

I montanti metallici hanno caratteristiche dimensionali e forme come indicato nelle relative certificazioni. Tra la fascia metallica ed i montanti sono interposti elementi distanziatori, dissipatori di

energia ed elementi di sganciamento . I sostegni sono collegati posteriormente da un tenditore; i sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti di regolazione verticale ed orizzontale. Il distanziatore si unisce all'elemento di sganciamento ed al sostegno verticale tramite due bulloni. I sistemi di unione (bulloni e copriasola) hanno la funzione di impedire che, per effetto di allargamento dei fori possa verificarsi lo sfilamento delle fasce, saranno costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento. I sostegni verticali sono collegati nella parte inferiore da uno o più correnti ferma ruota, realizzati in profilo presso-piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore.

1.34 PARAPETTI, RINGHIERE E PANNELLI RETE

Potranno essere impiegate le seguenti tipologie o altre similari su indicazione della D.L.

PARAPETTO A TUBI PASSANTI TIPO LEGGERO

Il parapetto a tubi passanti di tipo leggero è composto da un montante IPE 100 H 1300 mm e 3 tubi corrimano diam. 50x3 mm completi di spinotti.

Acciaio S 235 JR (Fe360)

Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461

PARAPETTO A TUBI PASSANTI TIPO PESANTE

Il parapetto a tubi passanti di tipo pesante è composto da un montante IPE 120 H 1300 mm e 3 tubi corrimano diam. 60x3 mm completi di spinotti.

Acciaio S 235 JR (Fe360)

Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 146

RINGHIERA A TELAI TIPO LEGGERO

La ringhiera a telai prefabbricati di tipo leggero è composta da:

- Montante IPE 100 H 1300 mm
- Tubo corrimano diam. 50x3 mm completo di spinotti
- Telaio ringhiera con profili superiore ed inferiore U 50x30x4 mm ad aste verticali in piatto 40x5 mm con luce libera di 120 mm

RINGHIERA A TELAI TIPO PESANTE

La ringhiera a telai prefabbricati di tipo pesante è composta da:

- Montante IPE 120 H 1300 mm
- Tubo corrimano diam. 60x3 mm completo di spinotti
- Telaio ringhiera con profili superiore ed inferiore U 65x40x5 mm ed aste verticali in piatto 50x6 mm con luce libera di 120 mm

Acciaio: S 235 JR (Fe360)

Zincatura: a caldo secondo UNI EN ISO 1461

Bulloneria: secondo UNI 3740

1.35 MATERIALI LATERIZI ED ELEMENTI IN CALCESTRUZZO PER MURATURE

1.35.1 Requisiti meccanici e prestazionali

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali e/o negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

1.36.2 Materiali costituenti

Elementi laterizi:

impasti di argille provenienti da cave escludendo quelle di scarto di precedenti attività lavorative. La radioattività (radio-226 e torio-232) non deve mai risultare superiore a 30 bq/kg. La certificazione dal produttore deve descrivere le materie prime impiegate, la loro provenienza e la stessa radioattività.

Elementi in calcestruzzo:

il cemento utilizzato deve risultare non additivato da sostanze di sintesi, scorie d'alto forno e con livelli di radioattività controllata.

1.35.3 Modalità esecutive

Tutte le murature dovranno essere eseguite in spessori e materiali secondo i disegni di progetto e le indicazioni eventualmente impartite dalla DD.LL; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, archi ed andamenti curvilinei; saranno lasciati tutti i necessari incavi/nicchie per condotte, impianti, quadri e sportelli in modo da limitare il più possibile le successive demolizioni e tracciamenti. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo ed adottando malte cementizie di classe M1, non dovranno essere eseguiti nei periodi in cui la temperatura risulta sotto lo zero.

All'interno del cantiere deve essere predisposta un'area per il deposito dei blocchi provenienti dallo stabilimento di produzione. E' bene che il materiale non venga posato a diretto contatto con il terreno in quanto in tal modo potrebbe assorbire umidità, humus, ecc. e dare luogo, in fase di posa in opera, a problemi di efflorescenze localizzate od a fenomeni di non perfetta aderenza tra

malta-intonaco e blocco. Specialmente durante la stagione invernale è bene proteggere il materiale dalle intemperie al fine di evitare che l'azione dell'acqua piovana e del gelo possano in qualche modo danneggiarlo.

Prima della fase di muratura deve essere fatta una cernita degli elementi eventualmente difettosi, che l'Impresa dovrà scartare, soprattutto nel caso di realizzazione di murature con caratteristiche portanti.

Nella fase di posa in opera dei blocchi, siano essi in laterizio che in calcestruzzo, è buona cosa operare in modo tale che sia soddisfatto quanto segue:

- a) i giunti di malta orizzontali siano i più regolari possibili e di spessore compreso tra 5 e 15 mm;
- b) i giunti di malta orizzontali e verticali siano accuratamente riempiti fino alla superficie esterna (le eventuali sbavature verso l'esterno vanno subito tolte con la cazzuola);
- c) le facce del muro siano tra loro parallele e gli spigoli risultino perfettamente verticali e controllati con il filo a piombo;
- d) i vari corsi di blocchi devono essere tra loro adeguatamente sfalsati al fine di ottenere un buon collegamento degli elementi che compongono il muro;
- e) i blocchi eventualmente tolti perché murati in modo non corretto devono essere riutilizzati con malta nuova;
- f) i giunti orizzontali e verticali possono essere eventualmente interrotti in modo da formare due strisce parallele al piano medio del muro ad una distanza massima pari a $t/3$ (dove t è lo spessore del muro). L'interruzione del giunto di malta, anche di un solo centimetro, consente di ottenere un miglioramento delle caratteristiche termiche della parete e può essere operata sia in presenza di murature portanti che di tamponamento. Per murature portanti particolarmente sollecitate si consiglia comunque di porre particolare attenzione alla qualità della malta (M1).
- g) nel caso di impiego di blocchi ad incastro si consiglia di eseguire sempre il giunto di malta verticale se il blocco è conformato in modo tale da consentire di ricavare un'apposita tasca per l'alloggiamento della malta stessa;
- h) i blocchi devono essere messi in opera con foratura disposta in senso verticale;
- i) la profondità della zona di appoggio di eventuali architravi sopra porta o sopra finestra deve essere almeno pari a $2/3$ dello spessore del muro.

1.35.4 Blocchi laterizi porizzati (bioedilizia)

Blocchi di argilla porizzati con farina di legno naturale di prima lavorazione o altri prodotti vegetali o naturali (scarti di cellulosa, residui di industrie alimentari come pula di riso, sansa di olive esausta, ecc.), esenti da prodotti di sintesi e non radioattivi, adatti per applicazioni nel campo della bioedilizia. Materiale riciclabile e non inquinante per l'ambiente; certificazione del produttore dichiarerà le materie prime impiegate e la loro provenienza. Muratura con malta M1. Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla messa in opera di pezzi speciali per architravi e pilastri armati, per la formazione di irrigidimenti strutturali sia verticali che orizzontali, eventuale ferramenta per il collegamento alla struttura principale.

1.35.5 Blocchi laterizi leggeri per tamponature

Blocchi in laterizio alleggerito in pasta per muratura di tamponamento, spessore nominale secondo esecutivi di progetto e/o indicazioni della DD.LL, aventi peso specifico apparente pari a circa 700 kg/mc e percentuale di foratura minore o uguale al 55%, conformi a quanto indicato nel D.M. 20/11/1987, legati con giunti verticali ed orizzontali di malta cementizia M1.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla messa in opera di pezzi speciali per architravi e pilastri armati, per la formazione di irrigidimenti strutturali sia verticali che orizzontali, eventuale ferramenta per il collegamento alla struttura principale.

1.35.6 Blocchi di calcestruzzo aerato tipo Gasbeton

Blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato GASBETON 62.5x25cm, spessore 10-12cm e comunque su indicazioni di progetto e della DD.LL, legati con COLLANTE GASBETON steso con apposita cazzuola dentata in senso orizzontale e verticale. Caratteristiche:

- peso in opera: 0.50-0.60 kN/mq;
- minima resistenza al fuoco: REI 120 (certificata da laboratori autorizzati);
- minimo abbattimento acustico: $R_w = 41$ db (certificato da laboratori autorizzati).

Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla messa in opera di pezzi speciali per architravi e pilastri armati, per la formazione di irrigidimenti strutturali sia verticali che orizzontali, eventuale ferramenta per il collegamento alla struttura principale.

1.35.7 Blocchi di calcestruzzo tipo Leca

Lecablocchi con densità nominale massima del calcestruzzo di 1500kg/mc +/-10% (classe M2 PN UNI 73060800) dimensioni 50x20cm, spessore 8-12cm e comunque su indicazioni di progetto e della DD.LL., murati con malta cementizia M1. Caratteristiche:

- minima resistenza al fuoco: REI 120 (certificata da laboratori autorizzati);
- minimo abbattimento acustico: $R_w = 41$ db (certificato da laboratori autorizzati).

Sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla messa in opera di pezzi speciali per architravi e pilastri armati, per la formazione di irrigidimenti strutturali sia verticali che orizzontali, eventuale ferramenta per il collegamento alla struttura principale.

1.36 ANCORAGGIO CHIMICO DI BARRE SU CALCESTRUZZO

Connessione ed ampliamento di elementi strutturali in calcestruzzo (muri, travi, solai, balconi, scale, coperture, etc...), o ancoraggio di piastre tirafondate, mediante utilizzo di un adesivo composto da una resina uretano metacrilato (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una miscela indurente (dibenzoil perossido a carica inerte) con leganti cementizi, tipo HILTI HIT-HY 150 o equivalente, e ferri ad aderenza migliorata di diametro 8÷25mm.

L'ancorante dovrà essere idoneo per applicazioni in calcestruzzo non fessurato e dovrà presentare testata resistenza al fuoco; dovrà possedere allo stato indurito le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Resistenza caratteristica a compressione	DIN 53454	51.1	N/mm ²
Modulo di Elasticità (Test a compressione)	DIN 53454	3500	N/mm ²
Resistenza a flessione	DIN 53452	19.5	N/mm ²
Ritiro		0.7 %	
Assorbimento d'acqua	DIN 53495	2.6	%

L'ancorante chimico HILTI HIT-HY 150, o equivalente, con i ferri ad aderenza migliorata, dovrà possedere le certificazioni di tenuta su calcestruzzo non fessurato (DIBt) e di resistenza al fuoco (IBMB).

METODO DI PROGETTAZIONE

La progettazione del fissaggio dovrà essere eseguita con il metodo CC (Metodo della capacità del calcestruzzo). In particolare, i dati di posa (diametro del foro, lunghezza di ancoraggio, interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc...) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e/o nei disegni esecutivi forniti dal progettista.

MODALITÀ DI POSA

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (>5 volte) e con uno scovolino (>5 volte); quindi iniettare la resina all'interno del foro e posizionare manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20cm è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

1.37 ISOLANTI

Per tutti i materiali isolanti forniti in cantiere sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere riscontrabili le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza – larghezza – spessore;
- b) massa areica;
- c) resistenza termica: entro i limiti previsti dai documenti progettuali;
- d) assorbimento acustico; entro i limiti previsti dal progetto;
- e) reazione o comportamento al fuoco;
- f) composizione e reazione chimico-fisica con altri materiali.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche tecniche dei materiali forniti si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI vigenti ed in loro mancanza quella prevista della letteratura tecnica consolidata.

Qualunque prodotto isolante impiegato deve corrispondere alle previsioni di progetto, deve essere valutato di concerto con la DD.LL e deve rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego in relazione alla destinazione d'uso: pareti di tamponatura o portanti, pareti controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittature, solai, ecc.

1.37.1 Pannello isolante in lana di vetro

Pannello per isolamento acustico e termico di intercapedini murarie, autoportante di grandi dimensioni in lana di vetro non idrofilo trattato con speciale legante a base di resine termoindurenti, rivestito su una faccia con carta kraft-alluminio retinata e sull'altra con un velo di vetro. Pretaglio nel senso longitudinale a 60 cm. (senza intaccare la barriera al vapore di carta kraft-alluminio che rimane continua) al fine di rendere pieghevole il pannello e agevolare la movimentazione in cantiere.

Prodotto isolante conforme alla Direttiva 89/106/CE, recepita dal DPR 246 del 21/4/1993, in base alle norme EN 13 162 e EN 13 172.

Il manufatto, oltre ad essere non idrofilo, deve risultare elastico, di agevole manipolazione, inodore, imputrescibile, chimicamente inerte, resistente all'insaccamento, inattaccabile dalle muffe. Resistente alle escursioni termiche anche notevoli. Il rivestimento in carta kraft-alluminio ha funzione di barriera al vapore.

Resistenza termica R dichiarata alla temperatura media di 10°C:

Costante di attenuazione acustica (indice di valutazione a 500 Hz): 155 dB/m;

Coefficiente di assorbimento acustico medio (α_w) per lo spessore di 50 mm : 0,80.

1.37.2 Pannello isolante in polistirene estruso

Pannello in polistirene estruso spessore 50mm, prodotto secondo norma UNI 7819, classe 1 di reazione al fuoco, con o senza pellicola superficiale. Densità minima 35kg/mc, Resistenza termica minima 2.0 m²K/W. Per isolamento solai ed intercapedini.

1.37.3 Pannello isolante in lana di legno di abete

Pannello, per isolamento di cassette per impianti, in lana di legno di abete mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza, ecobiocompatibile secondo UNI13168, peso 18kg/mq sp.50mm tipo CELENIT mod.N.

1.37.4 Pannello in isolante minerale "Superbac" o similari

Pannello in isolante minerale G3 ad alta densità in fibra crêpe, idrorepellente. Prodotto in Italia con almeno l'80% di vetro riciclato e con una resina termoindurente di nuova generazione, che associa componenti organici e vegetali, minimizzando le emissioni nell'aria di sostanze inquinanti come formaldeide e altri composti organici volatili (VOC).

Caratteristiche	Valore	Unità di misura	Norma di riferimento	Marcatura CE
Conducibilità termica dichiarata λ	0,037	W/(m·K)	EN 12667	CE
Classe di reazione al fuoco	F	-	EN 13501-1	CE
Superbac Roofline G3				
Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0	-	EN 13501-1	CE
Superbac N Roofline G3				
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ	20.000	-	EN 12086	CE
Superbac Roofline G3				
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ	1	-	EN 12086	CE
Superbac N Roofline G3				
Assorbimento d'acqua a breve periodo	≤ 1	kg/m ²	EN 1609	CE
Resistenza alla compressione con deformazione del 10%	> 50	kPa		EN 826
Resistenza alla trazione perpendicolare alle facce	> 10	kPa		EN 1607
Tolleranze dimensionali: lunghezza	$\pm 2\%$	%	EN 822	CE
Tolleranze dimensionali: larghezza	$\pm 1,5\%$	%	EN 822	CE
Tolleranze dimensionali: spessore	T2	mm	EN 823	CE
Squadratura	≤ 5	mm/m	EN 824	CE
Planarità	≤ 6	mm	EN 825	CE
Stabilità dimensionale	≤ 1	%	EN 1604	CE
Calore specifico	1.030	J/Kg·K		EN 12524
Resistività al flusso d'aria	50	kPa·s/m ²		EN 29053

1.37.5 Pannello isolante "Stiferite Class" o similari

Pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con velo vetro saturato. Le principali applicazioni sono in isolamento di coperture anche sotto manti sintetici a vista, isolamento di pavimenti, isolamento di casseri e isolamento di pareti. Caratteristiche:

Conducibilità termica Dichiarata: $\lambda_D = \dots$ W/mK (EN 13165 Annessi A e C)

Percentuale in peso di materiale riciclato: **3.23 – 2.45 %**

Resistenza a compressione al 10% della deformazione: **valore minimo = ... kPa (EN 826)**

Resistenza a compressione al 2% della deformazione: **valore minimo = ... kg/m² (EN 826)**

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: $\mu = 56$ (EN 12086)

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: **Z = 8.0 m²hPa/mg (EN 12086)**

Resistenza a trazione perpendicolare alle facce: $\sigma_{mt} > 70$ kPa

Scostamento dalla planarità: **S_{max} $\pm$ 5 mm (EN 825)**

Planarità dopo bagnatura da una faccia: **FW $\leq$ 10 mm (EN 13165)**

Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo: **W_{lt} < 2 % (EN 12087)**

Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo: **W_{sp} < 0.2 kg/m² (EN1609)**

Classe di reazione al fuoco: **E (EN 11925-2)**

Dichiarazione ambientale di prodotto EPD per lo spessore 60 mm (ISO 14040 e MSR 1999:2).

1.37.6 Barriera al vapore

La barriera al vapore è una membrana prefabbricata a base di compound bituminoso, armata con velo di vetro e lamina di alluminio. Presenta ambedue le superfici protette da un film di polietilene ad elevata sfiammabilità, serigrafato e goffrato, che permette la continua valutazione del giusto punto di fusione della massa impermeabilizzante e consente la diffusione del vapore, evitando la formazione di bolle nei casi di posa in semiaderenza o in indipendenza. Caratteristiche:

Tipo armatura			Velovetro+Alluminio	
Finitura faccia superiore			Film PE	
Finitura faccia inferiore			Film PE serigrafato	
Impermeabilità all'acqua	Kpa	EN 1928	60	
Lunghezza	m	EN 1848-1	10 -1%	
Larghezza	m	EN 1848-1	1 -1%	
Spessore	mm	EN 1849-1	3 -5%	
Massa areica	kg/m2	EN 1849-1	3 -10%	
Flessibilità a freddo	°C	EN 1109	-10	
Trazione giunti L / T	N / 5 cm	EN 12317-1	350/250	
Carico a rottura L / T	N / 5 cm	EN 12311-1	450/350	-20%
Allungamento a rottura L / T	%	EN 12311-1	2/2	-2
Resistenza a lacerazione L / T	N	EN 12310-1	100/100	-30%
Resistenza al punz. dinamico	mm	EN 12691	500	
Permeabilità al vapore	μ	EN 1931	1500000	
Resistenza al fuoco		EN 13501-5	F ROOF	
Reazione al fuoco		EN 13501-1	F	
Permeabilità al vapore dopo invecchiamento artificiale	μ	EN 1296	NPD	

1.38 CARTONGESSO

I pannelli di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed avere le seguenti caratteristiche generali: resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua, bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), resistenza all'incendio dichiarata, isolamento acustico dichiarato.

1.38.1 Tramezzo per separazione di interni

Parete divisoria interna a singola orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito dello spessore totale di 150 mm, certificata con Potere Fonoisolante $R_w=56dB[1]$.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, guida a terra e sommità, montanti verticali ed isolamento dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante “Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito” con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ.

Il rivestimento sarà realizzato su entrambi i lati della struttura metallica con doppio strato di lastre in gesso rivestito, con marchio CE a norma EN520 - DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 13 mm, certificate in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile). Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

All'interno dell'orditura sarà inserito un pannello in lana di roccia, tipo Rockwool 225 o similari, spessore 80 mm., conforme alla norma UNI EN 13162, con marchio CE.

Compreso stuccatura ed armatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

1.38.2 Controparete termoisolante

CONTROPARETE TERMOISOLANTE AD ORDITURA METALLICA CON COLLEGAMENTO A PARETE E RIVESTIMENTO IN LASTRE IN GESSO RIVESTITO CON BARRIERA AL VAPORE

Fornitura e posa in opera di controparete perimetrale termoisolante ad orditura metallica e singolo rivestimento in lastre in gesso rivestito dello spessore totale di 100 mm.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, guide, montanti vincolati alla struttura esistente con appositi distanziatori metallici isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante “Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito” con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con marchio CE a norma EN14190 - DIN 18180, dello spessore di 13 mm, preaccoppiate con barriera al vapore in lamina di Alluminio spessore 15, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

Nell'intercapedine compresa tra l'orditura metallica e la parete perimetrale sarà inserito un pannello in lana di roccia spessore 40 mm, resistenza termica $R_t=1,70m2K/W$, conforme alla norma UNI EN 13162, con marchio CE. I pannelli saranno ben aderenti alla parete perimetrale e perfettamente accostati gli uni agli altri.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

1.38.3 Controsoffitto non ispezionabile a struttura doppia

Controsoffitto costituito da una lastra di gesso rivestito di spessore 15mm fissata al soffitto mediante una struttura metallica di acciaio galvanizzato; inserimento di una striscia di lastra su tutta la lunghezza dei giunti testa-testa. Per quanto riguarda la struttura, questa si compone di profili, a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato, primari, secondari e di guida perimetrale. Le viti di fissaggio dovranno essere di tipo autopерforante fosfatate. Completa il controsoffitto un pannello/materassino isolante in materiale fibroso da inserire nel plenum tra il soffitto e lo stesso cartongesso. Particolare cura deve porsi nell'applicazione di nastro monoadesivo o biadesivo in polietilene espanso a cellule chiuse tra i profili guida perimetrali e le pareti al fine di eliminare la possibile presenza di ponti termo-acustici.

1.38.4 Controsoffitto ispezionabile a struttura nascosta

Controsoffitto ispezionabile costituito da una lastra di gesso rivestito di spessore 15mm. Per quanto riguarda la struttura, questa si compone di profili, a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato da 0.4mm di spessore, a "T" rovescia, a costituire una maglia con dimensione modulare da 600x600mm. Sono previsti punti di sospensione ad interasse max di 900mm e distanti non più di 450mm dalle pareti. Le viti di fissaggio dovranno essere di tipo autopерforante fosfatate. Completa il controsoffitto un pannello/materassino isolante in materiale fibroso da inserire nell'intercapedine tecnica tra i profili strutturali. Particolare cura deve porsi nell'applicazione di nastro monoadesivo o biadesivo in polietilene espanso a cellule chiuse tra i profili perimetrali e le pareti al fine di eliminare la possibile presenza di ponti termo-acustici.

1.38.5 Soffitto modulare in gesso alleggerito

SOFFITTO MODULARE IN GESSO ALLEGGERITO SU ORDITURA METALLICA A VISTA/SEMINASCOSTA interna ispezionabile, realizzata con pannelli in gesso alleggerito in classe di reazione al fuoco A1 (non combustibile), su struttura metallica a vista/seminascosta. L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma DIN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali L24/24 mm e/o doppia L , profili portanti e trasversali T15/38 mm, tipo "Serie Stacco Due"/ "Serie Scatto".

Il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 600 mm ed ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini in acciaio e ganci a molla di sospensione a scatto regolabili, a distanza non superiore a 900 mm. Il controsoffitto sarà completato con pannelli di gesso naturale alleggerito costituiti da solfato di calcio in diverse fasi di idratazione, con purezza maggiore del 97%, con additivi (idrato di calce, cariche minerali, tensioattivi, acidi ossicarbonici), privi di materiali pericolosi per l'uomo e per l'ambiente o che inducano reazioni di radioattività o emissioni di gas Rn o isotopi Ra. I pannelli saranno conformi alle normative riguardanti elementi prefabbricati in gesso per soffitti smontabili, UNE 102-016, UNE 102-021, UNE 102-022, UNE 102-033, con marchio CE, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9002-1994 e UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da AENOR.

I pannelli di dimensione 600x600 mm, spessore 16/22 mm, saranno posti in appoggio sulle orditure metalliche.

La finitura sarà con una resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

1.39 INTONACI

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia ed inumidimento delle pareti. Per quelli realizzati a mano, solo dopo la completa asciugatura di un primo strato di rinzafo si procederà alla messa in opera di un secondo strato regolarizzato con frattazzo.

1.39.1 Intonaco in malta di calce aerea

Intonaco traspirante e termoigrometrico realizzato con malta confezionata con legante naturale, grassello di calce, non additivato con sostanze di sintesi, acqua e sabbia priva da materie terrose, argillose e/o polverulente. Granulometria sabbia calcarea e silicea: 0-3.5mm per rinzafo ed arriccio, 0-2.0mm per rasature e finiture.

1.39.2 Intonaco in malta di calce idraulica

Intonaco traspirante ed antimuffa realizzato con malta confezionata con calce idraulica, non additivata con sostanze di sintesi, acqua e sabbia scevra da materie terrose, argillose e/o polverulente. Granulometria sabbia calcarea e silicea: 0-3.5mm per rinzafo ed arriccio, 0-2.0mm per rasature e finiture.

1.40 COLORITURE

Tutti i prodotti dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza. I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione lavori, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere. Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate e lisce.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di zoccoli e quant'altro occorra per l'esecuzione a regola d'arte. La scelta dei colori è ad insindacabile discrezione della Direzione dei lavori.

L'Impresa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata di colore e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi, ecc...) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

L'Impresa dovrà uniformarsi a tutte le prescrizioni che le saranno impartite dalla DD.LL, senza sollevare eccezioni e/o compensi di sorta.

1.41 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

La posa in opera di pavimenti e rivestimenti dovrà essere eseguita osservando scrupolosamente le disposizioni impartite dalla DD.LL. per quanto riguarda colori, disegni e formato dei singoli elementi. Quest'ultimi dovranno combaciare tra loro, sia in verticale che in orizzontale, essere perfettamente fissati al sottostrato e ad avere fughe regolari ed eguali.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di presentare alla DD.LL. i campioni dei pavimenti/rivestimenti prima della loro scelta e definitiva messa in opera.

Sono da prevedere sia giunti di dilatazione che di ritiro - flessione con moduli non superiori a 16 mq.; lo spessore dei giunti, variabile in funzione del formato, dovrà essere sempre superiore a 6 mm., meglio se di larghezza pari allo spessore delle piastrelle che vengono posate.

Nel caso di posa tradizionale è bene prevedere un impasto con un quantitativo di cemento a lenta presa (Portland 325), che dovrà essere in funzione del tipo di destinazione d'uso, non inferiore a 280-300kg per metro cubo di inerte, lavorato con molta cura in betoniera od impastatrice. La posa deve avvenire in tempi brevi in modo da sfruttare al meglio la presa della malta. Quest'ultima deve essere ben costipata e ricoperta con polvere di cemento in quantità di circa 6 Kg/mq.

Nel caso di posa con collanti, in presenza di strutture sensibili a dilatazioni o ritiri per umidità, occorre impiegare adesivi mediamente elastici: in questo caso dovrà essere rafforzato il dispositivo dei giunti in modo da evitare, il più possibile, danni provocati dai movimenti.

Qualora le elasticità/movimenti strutturali siano molto marcati, occorrerà svincolare completamente i rivestimenti e relativo letto di posa: possibilità di impiego di elementi modulari "galleggianti", in accordo con la DD.LL.

La stuccatura delle fughe può essere eseguita sia con cemento o prodotti a base cementizia, sia usando materiali organici a base di resine a due componenti (resine epossidiche in particolare). Questo secondo tipo di stuccatura è indispensabile nel caso di pavimenti che debbano resistere agli acidi o quando si preveda una successiva fase di levigatura.

In ogni caso l'Impresa si impegna ad osservare scrupolosamente le modalità di posa in opera sia della ditta fornitrice degli elementi di rivestimento/pavimentazione sia della ditta produttrice dei collanti e/o leganti cementizi.

1.41.1 Elementi in gres porcellanato smaltato

Pavimento in gres porcellanato smaltato, colore a scelta del DD.LL, tipo IRIS o similare, in elementi di dimensioni 33.3x33.3cm 45.7x45.7cm a sezione piena ed omogenea, greificati in tutto lo spessore. Il materiale deve essere prodotto da un impasto di quarzi, feldspati, argille e caolini, colorato in massa, pressato (450kg/mq), smaltato e quindi sinterizzato a 1300°. I pezzi ottenuti attraverso tale procedimento appartengono al gruppo B1a (EN14411 all.G) "completamente greificati" e debbono garantire la rispondenza alle norme internazionali di determinazione ISO secondo i seguenti valori medi: lunghezza, larghezza, rettilineità degli spigoli, ortogonalità e planarità $\pm 0.2\%$ (ISO 10545.2); assorbimento massimo 0.04% (ISO 10545.1); resistenza a flessione: 55N/mm² (ISO 10545.4). Tutta la produzione deve essere certificata antimacchia classe 5, resistente agli attacchi chimici (ISO 10545.13) e al gelo (ISO 10545.12). L'Impresa dovrà produrre adeguata certificazione anche dal punto di vista della qualità bioecologica del prodotto.

1.41.2 Elementi in monocottura

Pavimento/rivestimento in piastrelle monocottura del tipo "Vogue" (antisdrucchiolo solo per pavimenti): pasta chiara, cotta a 1200°C, non geliva, 1° scelta, finitura opaca o opaca-setolata, formato 10x10cm, 20x20cm e colori a scelta del DD.LL.

1.42 INFISSI-SERRAMENTI

1.42.1 Porte interne

Porta per interni con imbotte e coprifili in alluminio estruso ossidato, completo di guarnizione in dutral nero. Supporto a tre cerniere e serratura tipo "patent" o similare. Pannello, spessore 44mm, realizzato in tamburato con anima a nido d'ape, con mdf esterno mm.3.2 placcato con laminato Print Abet 9/10 finitura 6, montanti in legno massello o impiallacciato verniciato o laccato, K termico <2.4W/mqK°. Luce netta 80cm, altezza 210cm, spessore 10.5-11cm. Per i modelli a vetro predisposizione canale mm.6. Compresa maniglia in alluminio. Colori a scelta della Direzione lavori.

1.42.2 Serramenti taglio freddo

Serramenti a TAGLIO FREDDO, sistema a camera europea, con sezione esterna dei profili per telai fissi minimo 45mm e per telai apribili minimo 52mm. Sistema di tenuta all'acqua ed all'aria di tipo giunto aperto con guarnizione centrale in dutral, posizionata perimetralmente sul telaio fisso ed in appoggio su apposita battuta del telaio mobile. Aletta di battuta interna su muro di mm.24 con sede per guarnizione di tenuta, altezza della sede del vetro minimo 24mm.

Requisiti prestazionali:

tenuta all'acqua: classe E4 (UNI EN 12208.1999);

permeabilità all'aria: classe A3 (UNI EN 12207.1999);

resistenza al carico del vento: classe V3 (UNI EN 12210.1999);

Vetratura richiesta: vetro antinfortunistico 3+3 (spessore 6.4mm).

Bancaline di contorno in alluminio sigillate con schiuma e guarnizioni in dutral.

1.42.3 Serramenti taglio termico

Serramento a TAGLIO TERMICO SISTEMA "EXPORT 50TT", sistema a "camera europea standard", con profili realizzati mediante estrusione in lega di alluminio EN AW 6060-T5 con spessori e tolleranze dimensionali conformi alla norma UNI EN 12020-2:2002. Il taglio termico dei profili dovrà essere realizzato mediante barrette da 24 mm. in poliammide 66 rinforzato al 25% con fibre di vetro. L'assemblaggio di queste ultime con i profili in alluminio dovrà essere operato mediante rullatura meccanica computerizzata per garantire una resistenza allo scorrimento superiore a 2,4 daN/mm, nel rispetto delle procedure previste dal marchio di qualità Qualital:Qualitherm. Il montaggio dovrà avvenire mediante tagli e giunzioni a 45°. Il telaio fisso dovrà avere profondità minima di 62 mm e quello mobile minima di 70 mm. Il nodo centrale dovrà avere una larghezza di 143,5-191 mm e quello laterale una larghezza di 94,5-138,3 mm. Sistema di tenuta all'acqua ed all'aria di tipo "giunto aperto" con guarnizione centrale in EPDM, in appoggio diretto su piano inclinato, e da guarnizioni di battuta e cingivetro in EPDM.

Completo di accessori e lavorazioni per il drenaggio dell'acqua e la compensazione dell'umidità dell'aria. La protezione e la finitura dei profili di alluminio potranno essere effettuate con anodizzazione e/o verniciatura a polveri di poliesteri termoisolanti e polimerizzati in forno.

Le caratteristiche di tenuta degli infissi, classificati come 4, E1050, C5, dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore del serramento o, in mancanza, dal produttore del sistema.

Colori a scelta DD.LL.

Requisiti prestazionali:

- tenuta all'acqua: classe E4 (UNI EN 12208.1999);

- permeabilità all'aria: classe A3 (UNI EN 12207.1999), comunque da indicare poichè da riportare in relazione tecnica ai sensi del D.Lgs. 311/06 e DPR 59/09;

- resistenza al carico del vento: classe V3 (UNI EN 12210.1999);

- K termico (vetro): <1.6 - 1.7 W/mqK°;

- K termico (vetro + telaio): <2.2W/mqK°;

- riduzione del rumore (vetro + telaio): $R_w=43\text{dB}$

Vetratura richiesta:

- Saint Gobain 11.5mm o similari (vetro esterno);

- Intercapedine 15mm con gas Argon;

- Saint Gobain 6.4mm (vetro interno) - Tipo "stampato" per soli vani bagno e spogliatoio/doccia con necessità di schermatura dall'esterno.

- Fattore solare g pari a 0.20 ;

spessore totale 29.9mm;

peso: 43kg/mq;

riduzione del rumore: $R_w= 43\text{dB}$.

Compreso ogni onere per dare il serramento completo e posizionato a perfetta regola d'arte, bancaline di contorno in alluminio verniciato, colori a scelta della DD.LL., sigillate con schiuma e guarnizioni in EPDM e sistemi motorizzati per apertura/chiusura ante anche a "Vasistas" secondo abaco dei serramenti. Obbligo dell'Impresa di fornire certificazione, rilasciata da laboratorio autorizzato, circa le caratteristiche termo-acustiche dell'infixo completo, del telaio e del vetro.

1.43 Portone a impacchettamento rapido per uso industriale

Portone a impacchettamento rapido per uso industriale, **vano passaggio utile PL 3850 x PH 5050 mm.**, a telo intero e contrappesi composto da:

- Struttura metallica in acciaio zincato a caldo che integra e protegge l'intero gruppo trazione nelle versioni con carter inferiore cassonetto.

- Motorizzazione per uso particolarmente intensivo 400 V trifase.

- Velocità apertura/chiusura fino a 1,0 m/s ($\leq 4500 \times PH 4500$) o 0,7 m/s ($> 4500 \times PH 4500$).

- Quadro elettronico IP55, completo di pulsantiera a membrana apre - chiude - stop con funzione AUTOTEST in conformità alle Direttive Europee 98/37/CE e 89/106/CE. Certificazione TÜV.

- Cablaggi completi comprensivi di connessioni per sicurezze.

- Sistema di bilanciamento a contrappesi modulari, con sicurezza anticaduta.

- Telo flessibile intero interamente eseguito in poliestere antistrappo da 700 g/m² sp. 0,6 mm., autoestinguente classe 2 completo di tubolari metallici di rinforzo per ottenere una resistenza statica alla pressione del vento fino a 120 km/h (PL= 3850 mm. Resistenza al vento fino 58 km/h.

- Cinghie di sollevamento ad alta resistenza alla trazione in poliestere antiusura.

- Colori a scelta della Direzione dei lavori.

- Bordo passivo con elemento flessibile eseguito in materiale deformabile all'urto e rivestimento in poliestere grigio, accoppiato al telo tramite uno speciale profilo universale in estruso di alluminio anodizzato

- DISPOSITIVO SEMIAUTOMATICO DI RIAPERTURA RAPIDA DI EMERGENZA.

- N.3 FINESTRATURE STANDARD IN PVC TRASPARENTE DIM. 980X300 MM PER OGNI PORTONE.

- COPPIA FOTOCELLULE INFRAROSSI IP55 (1° H=200 mm; 2° H=1000 mm).

- PULSANTE ELETTRICO A PALMO (Nr. 2 cad. porta).

- LAMPEGGIATORE 24V.

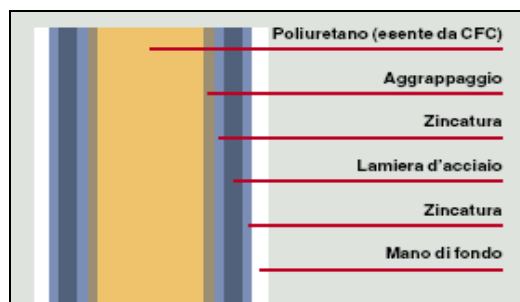
- SUPPORTO UNIVERSALE PER LAMPEGGIANTE

Compreso opere murarie, profilati HEA/tubolari (dimensioni come da elaborati grafici esecutivi) per sostegno struttura portone (collocati sul retro del portone), basamenti in c.a. e fissaggi struttura ai basamenti, compreso ogni onere di installazione a perfetta regola d'arte e certificazioni finali come richiesto dalla vigente normativa e dal DD.LL. e ogni altro onere per il montaggio dell'opera e la sua realizzazione a regola d'arte e perfettamente funzionante

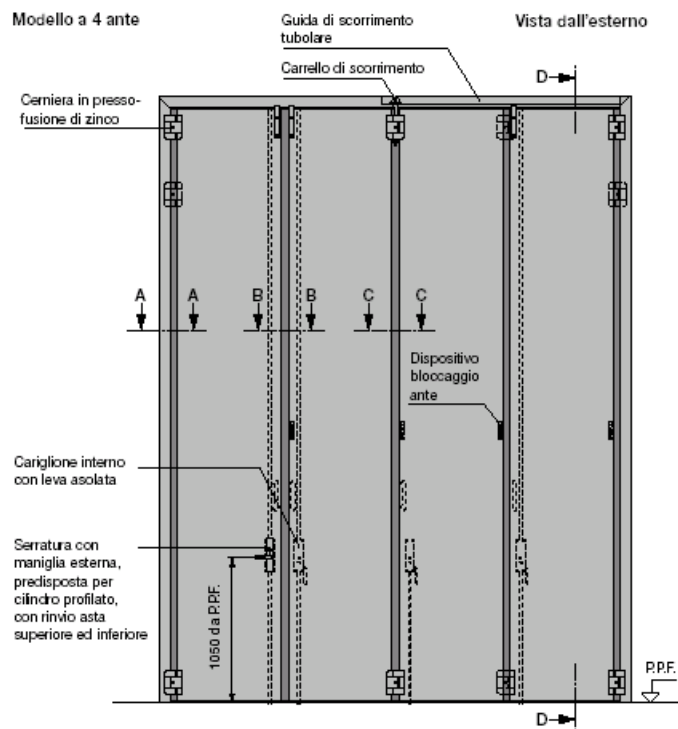
1.44 Portone a libro in pannelli multistrato per uso industriale

Portone a libro a tre ante per uso industriale, apribile con impacchettatura oltre luce, realizzato in acciaio zincato con telai in profilato tubolare rettangolare (con applicato listello pressopiegato), spessore 75 mm (comunque su indicazione della Direzione lavori). Pannello sandwich con rivestimento in doppia lamiera di acciaio zincato trattato con fosfatazione primer e preverniciatura, coibentazione con poliuretano espanso densità 40 kg/mc, spessore 60 mm, K termico (vetro + telaio): $<2.4W/mqK^{\circ}$. La superficie dei pannelli è suddivisa, in base all'altezza, mediante traverse tubolari per l'inserimento del riempimento isolante in poliuretano espanso esente da CFC, inattaccabile da muffe e batteri. Guarnizioni antinfortunistiche in profilato di gomma ad elasticità permanente sui bordi verticali. Guarnizione superiore a labbro in EPDM. Cerniere monoblocco in pressofusione di zinco, autolubrificanti, saldamente avvitate. Telaio tubolare portante su 3 lati, minimo 80 x 80 mm, con staffe d'ancoraggio. Ogni anta deve essere dotata di serratura a cariglione interna. Impugnature di manovra in sintetico nero. Ante, telaio e guida di scorrimento in lamiera d'acciaio zincata a caldo, protetta con mano di fondo colore bianco RAL 9016 (colore finale a scelta DD.LL). Angolo rotazione impacco $90^{\circ}/180^{\circ}$. Conforme alla norma UNI EN 1324. La tecnologia di fabbricazione ed i controlli qualitativi costanti dell'azienda produttrice dovranno assicurarne la stabilità dimensionale tra -30 e $+100^{\circ}C$. Dimensioni ad altre specifiche tecniche secondo i grafici esecutivi di progetto e comunque su indicazione e parere della DD.LL. Compresi eventuali oblò trasparenti con telaio a perfetta tenuta in materiale sintetico o metallico. Completo di porta pedonale inserita sull'anta, senza balza a terra, di altezza netta minima 2.20m e larghezza netta minima 1.20m, completa di maniglione antipanico, a 3 punti di chiusura, apribile con maniglia e chiave dall'esterno. Compresa finitura con carter metallico pressopiegato e verniciato (colore a scelta DD.LL) in corrispondenza del contorno del telaio o del pannello prefabbricato, compresa ogni onere di installazione a perfetta regola d'arte e certificazioni finali come richiesto dalla vigente normativa e dal DD.LL..

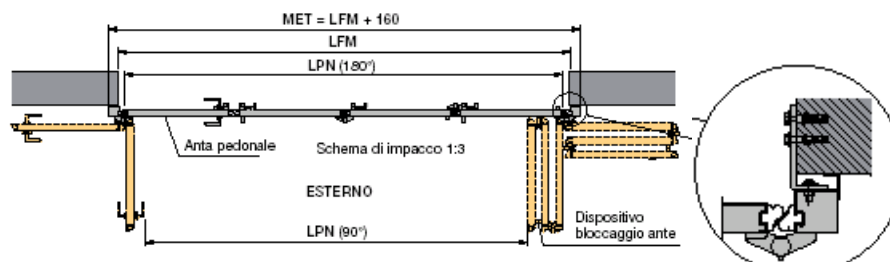
Sezione tipo pannello con isolante:



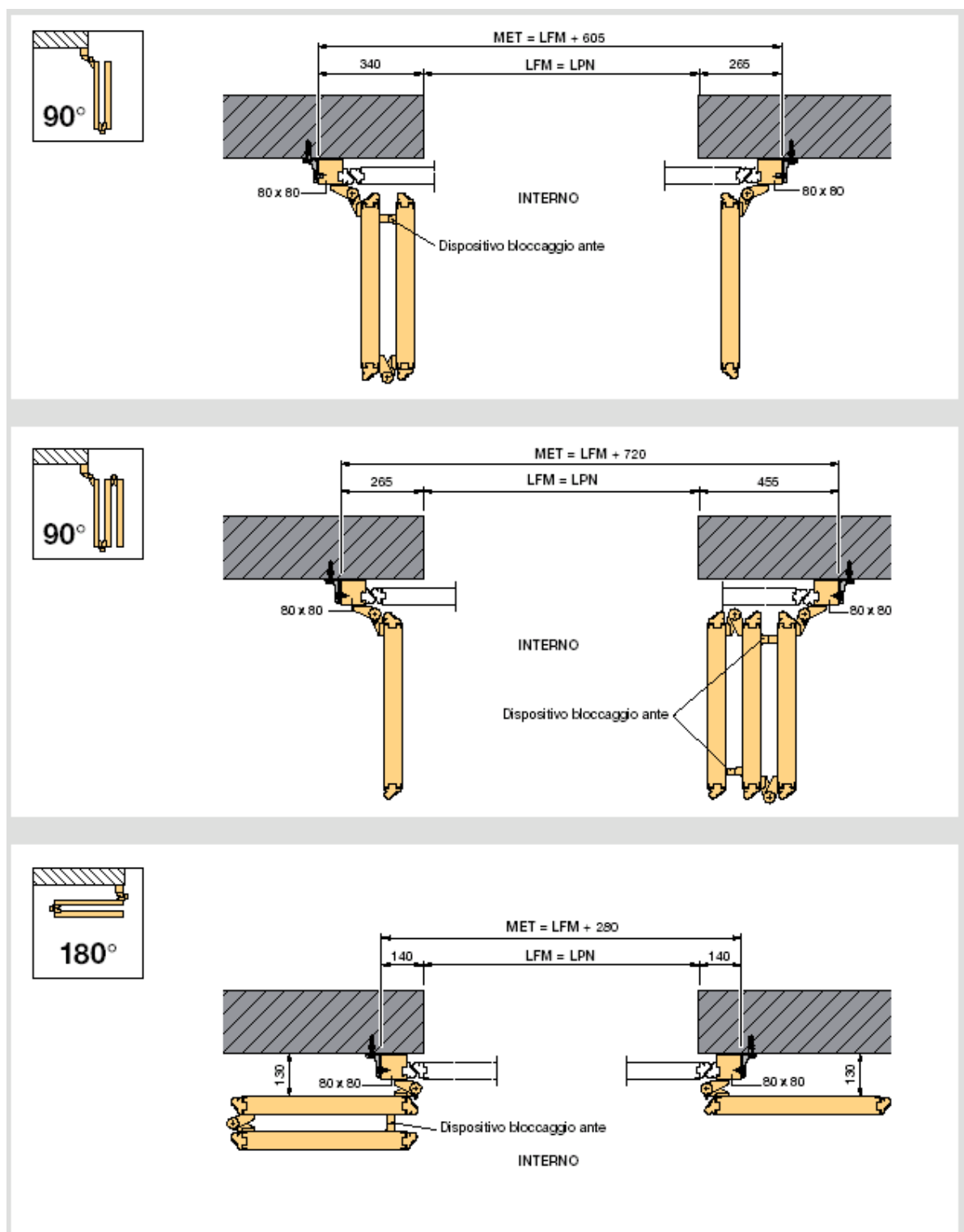
Prospetto e sezione tipo portone a libro con più ante:



Applicazione oltreluce esterna



Schemi tipo indicativi di impacco laterale (la soluzione esecutiva finale dovrà essere concordata con la ditta produttrice ed il DD.LL)



Misure tipo di ingombro di portone a libro e dispositivo di apertura:

1.45 PANNELLI SANDWICH PER COPERTURA E TAMPONAMENTO

1.45.1 Pannelli sandwich per copertura

Manto di copertura in pannelli tipo sandwich in acciaio preverniciato, con colore verde RAL 6011 e comunque a scelta insindacabile della Direzione Lavori, modello “energy roof fv” o similari **progettato per l’installazione dei moduli fotovoltaici ottenendo un sistema totalmente integrato.**

La copertura sarà realizzata con pannelli isolanti composti da un supporto inferiore in acciaio preverniciato a profilo dogato 4/10, isolamento in poliuretano espanso, spessore nominale mm 80, ed un supporto superiore in acciaio preverniciato a profilo grecato 5/10. Compreso i seguenti accessori:

- gruppi di fissaggio;
- guarnizione e cappellotto;
- greche e sistemi di fissaggio per moduli fotovoltaici;
- trasporto;
- tagli e sfridi;
- tiro in quota.

L’Impresa Appaltatrice dovrà fornire schede tecniche e certificazioni che il materiale utilizzato risulta pedonabile e atto a sostenere i carichi dovuti dal peso dei pannelli fotovoltaici installati e quelli previsti dalla vigente normativa in materia di costruzioni.

1.45.2 Pannelli sandwich per tamponamento

Pareti in pannelli retti tipo sandwich in acciaio preverniciato, con colore verde RAL 6011 e comunque a scelta insindacabile della Direzione Lavori, compreso relativi profili di sostegno. Le pareti saranno realizzate con pannelli isolanti composti da un supporto inferiore in acciaio preverniciato a profilo dogato 4/10, isolamento in espanso rigido ad alto potere isolante a base di resine poliuretano, densità totale 40Kg/ mc più o meno 10%; celle chiuse al 95%, spessore nominale mm 100, ed un supporto superiore in acciaio preverniciato a profilo dogato 4/10. Compreso i seguenti accessori:

- gruppi di fissaggio;
- guarnizione e cappellotto;
- trasporto;
- tagli e sfridi;
- tiro in quota.

L’Impresa Appaltatrice dovrà fornire schede tecniche e certificazioni sulle caratteristiche energetiche del materiale utilizzato.

1.46 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d’Elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno, oltre alle norme contenute nei prezzi stessi, le migliori regole d’arte e le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

NORME PER LA VALUTAZIONE E LA MISURAZIONE DELLE OPERE

2.1 LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo e soltanto per lavori del tutto secondari; in ogni caso tali prestazioni non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine di autorizzazione scritta e preventiva della Direzione dei Lavori.

2.2 MATERIALI A PIE' D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso contrattuale, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Impresa è tenuta a fare a richiesta della D.L.;
- b) per la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) per l'accreditamento dell'importo dei materiali nei pagamenti in acconto;

I prezzi per i materiali a piè d'opera possono essere anche impiegati per la valutazione delle lavorazioni complete, al finito, alle quali deve essere comunque applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi sono comprensivi delle spese accessorie per la fornitura sul luogo di impiego, delle spese generali e dell'utile dell'Impresa.

2.3 TRACCIAMENTI

Non è previsto un compenso specifico per i tracciamenti, picchettamenti e misurazioni in quanto il relativo onere è compreso nei prezzi di Elenco di ogni singola opera.

2.4 LA MISURAZIONE DELLE OPERE

2.4.1 NORME GENERALI

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dall'Impresa.

In nessun caso sono tollerate dimensioni, lineari, superficiali e volumetriche minori di quelle previste nei disegni esecutivi di progetto e/o impartite, con ordini di servizio, dalla DD.LL.

Eventuali difformità dal progetto potranno essere motivo di rifacimento dell'opera a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo finali.

2.4.2 RIMOZIONE DI TERRENO VEGETALE - SCOTICO

Il lavoro di taglio delle piante, estirpazione di radici, arbusti, demolizione di recinzioni e la rimozione del terreno vegetale per una profondità di cm. 20 circa (scotico), compreso carico, scarico e trasporto a qualsiasi distanza, viene valutato al metro quadrato di proiezione orizzontale del terreno.

Rimane fissato che le piante, anche se tagliate o estirpate dall'Impresa rimangono in piena disponibilità della Proprietà.

2.4.3 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DI FONDAZIONI E RILEVATI

I lavori di preparazione del piano di posa dei rilevati e della fondazione stradale sono valutati a metro quadrato di proiezione orizzontale di terreno o di massicciata.

2.4.4 SCAVI

Il volume degli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette, secondo l'andamento di progetto o di varianti eventuali, per la costruzione di raccordi di accesso, per lo scavo di fossi di guardia e di scolo, per la posa di condotti ecc., verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà dell'Impresa ed della DD.LL. di interpolarne altre.

Nel volume degli scavi non sono compresi i cm.20 di scotico superficiale.

Gli scavi per la formazione di cunette, canali, fossi di guardia o di scolo, per l'approfondimento di fossi esistenti, verranno compensati col prezzo degli scavi di sbancamento a sezione ristretta o larga. Negli scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza si intendono compresi la rimozione di trovanti rocciosi, la roccia tenera, la roccia dura da mina e la demolizione di murature o sovrastrutture stradali.

2.4.5 RILEVATI

Il volume dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate, secondo l'andamento di progetto o di varianti eventuali, e per la costruzione dei raccordi di accesso, verrà determinato con il metodo e la procedura previsti per gli scavi (metodo delle sezioni ragguagliate), di cui all'articolo precedente.

La sezione trasversale del rilevato sarà così individuata: superiormente dal piano di appoggio della fondazione stradale, inferiormente dal piano finito dello scavo di scotico e sbancamento per la bonifica dei suoli e, infine, lateralmente dalle scarpate.

Nel computo dei volumi dei rilevati non si terrà conto degli eventuali cedimenti del piano di posa per successiva compattazione e/o consolidamento, sia meccanico che naturale, nelle fasi di cantiere del terreno di sottofondo.

Dai volumi dei rilevati verranno detratti i volumi delle opere d'arte.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla stessa Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più provvedendo, nel contempo, a quanto necessario per evitare l'insorgere di instabilità dei rilevati accettati secondo progetto.

2.4.6 SCAVI E TAGLI DI SCARPATE PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE

Gli scavi e i tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie o in c.a e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi. L'unità di misura considerata è il metro cubo.

2.4.7 MASSICCIE E FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

I misti granulari non legati per massicciate e fondazioni stradali sono misurati e compensati al metro cubo. In particolare saranno contabilizzati per strati posti in opera compressi, stabilizzati e sagomati in conformità alle misure di progetto risultanti dai disegni esecutivi.

Quando in sede di controllo si riscontrassero misure di spessore e larghezza inferiori a quelle prescritte o tollerate spetterà alla D.L. stabilire se accettare detti spessori e larghezze, introducendoli in contabilità nella loro effettiva consistenza, o se ordinare le opportune modifiche e lavorazioni. Registrandosi spessori e larghezze maggiori di quelle previste nei disegni od ordinate alla D.L., le eccedenze, rispetto alle misure prescritte, non saranno contabilizzate e resteranno a carico dell'Impresa.

2.4.8 CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati cementizi, sia di fondazione che in elevazione, semplici od armati, verranno compensati secondo il loro volume effettivo, computati con metodi geometrici esclusi gli eventuali intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura compenetranti. In ogni caso, non si dedurranno i volumi del ferro di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a mc. 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Nel caso che i risultati delle prove di certificazione di resistenza indichino l'appartenenza ad una classe inferiore a quella prescritta dai disegni esecutivi o da ordini scritti impartiti dalla D.L., sarà insindacabile facoltà di quest'ultima o di ordinare la demolizione dell'opera nel caso in cui la resistenza accertata non sia sufficiente a garantirne la stabilità, o di valutare l'opera secondo i prezzi di elenco corrispondenti alla classe accertata.

2.4.9 BARRE DI ACCIAIO

Il peso del ferro tondo di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunzioni non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I..

Il peso dei cavi in acciaio armonico per i calcestruzzi armati precompressi verrà determinato considerando lo sviluppo complessivo del cavo per il numero dei tondini che lo compongono e per il peso unitario ad essi relativo.

2.4.10 CASSEFORME

Le casseforme, sia in legname che metalliche, per l'esecuzione dei getti in conglomerati cementizi verranno contabilizzate e valutate a mq. e misurate in base allo sviluppo della superficie delle armature a contatto col conglomerato.

2.4.11 MANTI, PAVIMENTAZIONI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato bituminoso, le pavimentazioni cementizie ed, in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti dal progetto e/o impartiti, con ordini scritti, dalla Direzione dei Lavori.

La verifica degli stessi spessori potrà essere condotta, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, a mezzo di carotaggi o scavi a campione in punti rappresentativi delle pavimentazioni. Misure superiori del 20% a quelle indicate in progetto saranno considerate uguali alla misura prescritta aumentata del 20%. Se la media delle valutazioni a campione è inferiore allo spessore prescritto dal progetto potrà essere impartito all'Impresa l'ordine di adeguare le pavimentazioni secondo gli esecutivi nei tratti non conformi, con ogni onere a suo carico.

2.4.12 MURATURE

Verranno compensate secondo il loro volume, computate con metodi geometrici esclusi gli eventuali intonaci e dedotti i vani ed i materiali di differente natura in esse compenetrati; in ogni caso non si dedurranno i vani di volume inferiore od uguale a mc. 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggior magistero richiesto.

Qualunque sia la incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso addizionale.

2.4.13 DEMOLIZIONI DI MURATURE

Le demolizioni di muratura di qualsiasi genere, ivi comprese quelle in pietrame e malta e quelle in calcestruzzo semplice ed armato, verranno compensate in base al loro effettivo volume.

2.4.14 DEMOLIZIONI DI FABBRICATI

Le demolizioni dei fabbricati verranno compensate in base al loro volume vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello di gronda del tetto. La demolizione comprenderà, oltre i pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi genere, fino alla profondità indicata dalla D.L..

2.4.15 OPERE IN FERRO

I lavori in ferro, profilato o tubolare, saranno valutati a peso, tenendo conto di tutti gli oneri per la corretta realizzazione a perfetta regola d'arte.

2.4.16 BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA

Le barriere metalliche di sicurezza stradale, con o senza mancorrente, saranno contabilizzate e compensate a metro lineare di opera finita.

2.4.17 RECINZIONI

Le operazioni di rimozione, spostamento e ricostruzione di recinzioni esistenti, siano esse in filo di ferro spinato o in rete metallica e comunque sostenute, verranno compensate con unico prezzo, globalmente, a metro lineare di recinzione rimossa ed effettivamente ricostruita. La sola rimozione delle recinzioni esistenti verrà compensata a metro lineare.

2.4.18 CONDOTTE - TUBAZIONI

L'iscrizione in contabilità della fornitura e posa in opera delle tubazioni/condotte avrà luogo solamente ad ultimazione, con esito favorevole, di tutte le prescritte prove idrauliche di tenuta ai fini del collaudo, anche se queste per qualsiasi motivo dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

Le tubazioni in opera saranno valutate al metro lineare secondo lo sviluppo in asse, senza tener conto delle parti che si compenetrano e si sovrappongono. Dalla lunghezza della tubazione saranno detratti la lunghezza dei pezzi speciali in ghisa, delle saracinesche e degli apparecchi di sicurezza, prese lungo l'asse.

2.4.19 SEGNALETICA ORIZZONTALE

L'unità di misura della segnaletica orizzontale è il metro lineare effettivo per strisce larghe cm. 12-15 ed il mq. per le scritte, frecce ed altri segni conformi al Codice Stradale, misurato vuoto per pieno secondo il perimetro circoscritto alla figura; per le zebraure e passaggi pedonali sarà valutato vuoto per pieno nel caso che il vuoto non sia superiore al doppio del pieno.

E. SPECIFICHE TECNICHE SUI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI - PRESCRIZIONI GENERALI

Norme tecniche e leggi di riferimento per impianti e componenti

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme, nonchè attenendosi alle disposizioni della presente specifica **anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle richiamate Norme e Leggi.**

Tutte le apparecchiature e materiali elettrici dovranno essere conformi alle norme del C.E.I. quando non sia disposto diversamente.

Per tutti i materiali che faranno parte dell'impianto, la posa in opera è condizionata ad una preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di esaminare eventuali campioni delle varie parti costituenti l'impianto stesso, di sottoporli a prove per accertarne le caratteristiche di richiedere delle modifiche dei medesimi per renderli più efficienti alla finalità di impiego, le spese relative agli accertamenti sopra citati, saranno a carico della Ditta Appaltatrice.

A titolo indicativo, **ma non esclusivo**, indichiamo qui di seguito le principali Leggi e Norme CEI a cui ci si dovrà attenere (quando applicabili) nell'esecuzione delle opere:

- Legge 01/03/1968 n. 186;

- D.M. 22/01/2008 n. 37

Relativamente alle norme CEI dovranno essere rispettate quelle in vigore all'atto esecutivo dei

lavori con particolare riferimento, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, alle Norme:

NORMA ITALIANA	CLASSIFICAZIONE CEI	DESCRIZIONE
CEI 0-2	0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti - Fascicolo:6578 -Anno:2002 -Ediz.:Seconda .
CEI 0-4/1	0-4/1	Documenti CEI normativi e non normativi Parte 1: Tipi, definizioni e procedure - CT:0 -Fascicolo:4465 -Anno:1998 -Ediz.:Prima -
CEI 0-5	0-5	Dichiarazione CE di conformità Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3) - CT:0 - Fascicolo:3953 -Anno:1997 -Ediz.:Prima -.
CEI 0-10	0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici - CT:0 -Fascicolo:6366 -Anno:2002 - Ediz.:Prima -.
CEI 0-11	0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza - CT:0 -Fascicolo:6613 -Anno:2002 -Ediz.:Prima -.
CEI 0-14	0-14	DPR 22 ottobre 2001, n.462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti - CT:0 -Fascicolo:7528 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -.
CEI 3-14	3-14	Segni grafici per schemi Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale - CT:3/16 -Fascicolo:7567 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI 3-15	3-15	Segni grafici per schemi Conduttori e dispositivi di connessione - CT:3/16 - Fascicolo:7568 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI 3-19	3-19	Segni grafici per schemi Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione - CT:3/16 -Fascicolo:7572 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI 3-20	3-20	Segni grafici per schemi Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione -

		CT:3/16 -Fascicolo:7573 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI 3-23	3-23	Segni grafici per schemi Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici - CT:3/16 -Fascicolo:7576 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI EN 61082-1	3-36	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 1: - CT:3/16 - Fascicolo:9000 -Anno:2007 -Ediz.:Seconda -
CEI EN 62027	3-48	Preparazione liste dei componenti - CT:3/16 -Fascicolo:6036 -Anno:2001 - Ediz.:Prima -
CEI EN 62023	3-49	Strutturazione dell'informazione tecnica e documentazione - CT:3/16 - Fascicolo:6072 -Anno:2001 -Ediz.:Prima -
CEI EN 62079	3-51	Preparazione di istruzioni - Struttura, contenuto e presentazione - CT:3/16 - Fascicolo:6345 -Anno:2002 -Ediz.:Prima -
CEI EN 82045-1	3-52	Gestione dei documenti Parte 1: Principi e metodi - CT:3/16 -Fascicolo:6513 - Anno:2002 -Ediz.:Prima -
CEI EN 50160	8-9	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica - CT:8/28 -Fascicolo:10952 E -Anno:2011 -Ediz.: -.
CEI EN 60909-0	11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti - CT:99 -Fascicolo:6317 -Anno:2001 -Ediz.:Seconda+EC 1 -
CEI EN 60865-1	11-26	Correnti di cortocircuito "a" Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo - CT:99 -Fascicolo:4141 R -Anno:1998 -Ediz.:Seconda
CEI EN 60865-1/Ed	11-26;Ed	Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti parte 1: Definizioni e metodi di calcolo - CT:99 -Fascicolo:6487 -Anno:2002 -Ediz.: -
CEI 11-27	11-27	Lavori su impianti elettrici - CT:78 -Fascicolo:7522 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -.
CEI EN 60903	11-31	Lavori sotto tensione - Guanti di materiale isolante - CT:78 -Fascicolo:7648 E - Anno:2005 -Ediz.:Seconda -.
CEI EN 60947-2	17-5	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici - CT:17 - Fascicolo:8917 -Anno:2007 -Ediz.:Ottava -
CEI EN 60947-2/A1	17-5;V1	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici - CT:17 - Fascicolo:10787 -Anno:2010 -Ediz.: -
CEI EN 60947-3	17-11	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unita' combinate con fusibili - CT:17 - Fascicolo:10869 -Anno:2010 -Ediz.: -
CEI EN 60439-2	17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre - CT:17 -Fascicolo:5863 -Anno:2000 -Ediz.:Seconda -
CEI EN 60439-2/Ed	17-13/2;Ed	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre - CT:17 -Fascicolo:5922 -Anno:2001 -Ediz.: -.
CEI EN 60439-2/A1	17-13/2;V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre - CT:17 -Fascicolo:8452 -Anno:2006 -Ediz.: -
CEI EN 60439-3	17-13/3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha acc - CT:17 -Fascicolo:3445 C -Anno:1997 -Ediz.:Prima -.
CEI EN 60439-3/A2	17-13/3;V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha acc - CT:17 -Fascicolo:6230 -Anno:2001 -Ediz.: -
CEI EN 60439-4	17-13/4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC) - CT:17 -Fascicolo:7891 -Anno:2005 -Ediz.:Seconda -
CEI EN 60947-1	17-44	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali - CT:17 -Fascicolo:9231 - Anno:2008 -Ediz.:Quinta -
CEI EN 60947-6-2	17-51	Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP) - CT:17 -Fascicolo:7496 - Anno:2005 -Ediz.:Seconda -
CEI EN 60947-6-2/A1	17-51;V1	Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP) - CT:17 -Fascicolo:9261 - Anno:2008 -Ediz.: -
CEI 17-52	17-52	Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS) - CT:17 -Fascicolo:3449 R -Anno:1997 -Ediz.:Prima -.
CEI EN 60947-5-2	17-53	Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-2: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Interruttori di - CT:17 -Fascicolo:9748 -Anno:2009 -Ediz.:Terza
CEI 17-70	17-70	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione - CT:17 - Fascicolo:5120 -Anno:1999 -Ediz.:Prima -.
CEI EN 50295	17-81	Apparecchiature a bassa tensione Sistemi di interfaccia per apparecchi di comando

		<i>Interfaccia per Attuatori e Sensori (AS-i) - CT:17 -Fascicolo:6470 -Anno:2002 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 50274	17-82	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose - CT:17 -Fascicolo:6627 -Anno:2002 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 60947-5-7	17-90	<i>Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-7: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Prescrizioni per dispositivi di prossimità con uscita analogica - CT:17 -Fascicolo:7676 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -</i>
CEI 17-97/1	17-97/1	<i>Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito - CT:17 -Fascicolo:9414 -Anno:2008 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 60947-5-8	17-101	<i>Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-8: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Interruttori ausiliari a tre posizioni - CT:17 -Fascicolo:8768 E - Anno:2007 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI EN 61439-1	17-113	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali CT:17 -Fascicolo:10144 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI EN 61439-2	17-114	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza - CT:17 -Fascicolo:10145 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI-UNEL 35024/2	20	<i>Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria - CT:20 -Fascicolo:3517 -Anno:1997 -Ediz.: -.</i>
CEI-UNEL 35024/1	20	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria - CT:20 -Fascicolo:3516 - Anno:1997 -Ediz.: -.</i>
CEI-UNEL 35024/1;Ec	20	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria - CT:20 -Fascicolo:4610 -Anno:1998 -Ediz.: -.</i>
CEI-UNEL 35026	20	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata - CT:20 -Fascicolo:5777 - Anno:2000 -Ediz.:Seconda -.</i>
CEI-UNEL 35011;V1	20	<i>Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione - CT:20 -Fascicolo:6756 - Anno:2002 -Ediz.: -.</i>
CEI-UNEL 00722	20	<i>Identificazione delle anime dei cavi - CT:20 -Fascicolo:6755 -Anno:2002 -Ediz.:Quinta</i>
CEI-UNEL 00721	20	<i>Colori di guaina dei cavi elettrici - CT:20 -Fascicolo:7405 -Anno:2004 -Ediz.:Terza -.</i>
CEI-UNEL 35753	20	<i>Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 VLA PRECEDENTE EDIZIONE DELLA NORMA CEI UNEL 35753 - CT:20 -Fascicolo:7424 -Anno:2004 -Ediz.:Terza -.</i>
CEI-UNEL 35752	20	<i>Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 VLA PRECEDENTE EDIZIONE DELLA NORMA CEI UNEL 35752 AVR - CT:20 -Fascicolo:7423 -Anno:2004 -Ediz.:Terza -.</i>
CEI-UNEL 35387	20	<i>Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa - CT:20 -Fascicolo:7636 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI-UNEL 35388	20	<i>Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per po - CT:20 -Fascicolo:7637 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI-UNEL 35390	20	<i>Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa - CT:20 -Fascicolo:7639 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI-UNEL 35389	20	<i>Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fis - CT:20 -Fascicolo:7638 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI-UNEL 35027	20	<i>Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata - CT:20 -Fascicolo:9738 -Anno:2009 -Ediz.:Seconda -.</i>
CEI-UNEL 35023	20	<i>Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 Cadute di tensione - CT:20 -Fascicolo:9737 -Anno:2009</i>

		-Ediz.:Terza -.
CEI-UNEL 35387;V1	20	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualita' G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per posa - CT:20 -Fascicolo:9822 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI-UNEL 35388;V1	20	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualita' G7, sotto guaina termoplastica di qualita' M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori flessibili per po - CT:20 -Fascicolo:9823 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI-UNEL 35390;V1	20	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualita' G7, sotto guaina termoplastica di qualita' M1, non propaganti l'incendio senza alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa f - CT:20 -Fascicolo:9825 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI-UNEL 35389;V1	20	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualita' G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi tripolari e quadripolari riuniti ad elica visibile con conduttori rigidi per posa fis - CT:20 -Fascicolo:9824 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI-UNEL 35012	20	Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco - CT:20 -Fascicolo:10648 -Anno:2010 -Ediz.: -.
CEI 20-20/15	20-20/15	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 VParte 15: Cavi unipolari isolati con mescola termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse - CT:20 -Fascicolo:9054 -Anno:2007 -Ediz.:Prima -.
CEI 20-21/1-1	20-21/1-1	Cavi elettrici - Calcolo della portata di correnteParte1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Generalita' - CT:20 -Fascicolo:9041 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/1-2	20-21/1-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-2: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Fattore di perdita per correnti parassite di Foucault nelle guaine metalliche per due ci - CT:20 -Fascicolo:9042 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/1-3	20-21/1-3	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-3: Portate di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Ripartizione delle correnti tra cavi unipolari in parallelo e calcolo delle perdite per correnti di circolazione - CT:20 -Fascicolo:9043 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/2-1	20-21/2-1	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-1: Resistenza termica - Calcolo della resistenza termica - CT:20 -Fascicolo:9044 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza+Corr IEC:2008 -.
CEI 20-21/2-2	20-21/2-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni solari - CT:20 -Fascicolo:9045 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/3-1	20-21/3-1	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-1: Condizioni di servizio - Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo - CT:20 -Fascicolo:9046 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/3-2	20-21/3-2	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi - CT:20 -Fascicolo:9047 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-21/3-3	20-21/3-3	Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-3: Condizioni di servizio - Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi - CT:20 -Fascicolo:9048 E -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-38	20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV - CT:20 -Fascicolo:9876 -Anno:2009 -Ediz.:Terza -.
CEI 20-38/2;Ab	20-38/2;Ab	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosiviParte 2 - Tensione nominale U0 /U superiore a 0,6/1 kV - CT:20 -Fascicolo:8299 -Anno:2006 -Ediz.: -.
CEI 20-40	20-40	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione - CT:20 -Fascicolo:4831 -Anno:1998 -Ediz.:Seconda -.
CEI 20-40;V1	20-40;V1	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione - CT:20 -Fascicolo:7402 -Anno:2004 -Ediz.: -.
CEI 20-40;V2	20-40;V2	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione - CT:20 -Fascicolo:7403 -Anno:2004 -Ediz.: -.
CEI 20-40;V3	20-40;V3	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione - CT:20 -Fascicolo:9629 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI 20-40;V4	20-40;V4	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione - CT:20 -Fascicolo:10647 -Anno:2010 -Ediz.: -.
CEI 20-45	20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV - CT:20 -Fascicolo:6945 -Anno:2003 -Ediz.:Seconda -.

CEI 20-45;V1	20-45;V1	<i>Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV - CT:20 - Fascicolo:7597 -Anno:2005 -Ediz.: -.</i>
CEI 20-63;V1	20-63;V1	<i>Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV - CT:20 -Fascicolo:10019 -Anno:2009 -Ediz.: -.</i>
CEI 20-65	20-65	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio c - CT:20 -Fascicolo:5836 -Anno:2000 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI 20-67	20-67	<i>Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV - CT:20 -Fascicolo:5915 -Anno:2001 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI 20-67;V1	20-67;V1	<i>Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV - CT:20 -Fascicolo:9741 -Anno:2009 -Ediz.: -.</i>
CEI 20-91	20-91	<i>Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici - CT:20 - Fascicolo:10217 -Anno:2010 -Ediz.: -.</i>
CEI EN 60898-1	23-3/1	<i>Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata - CT:23 -Fascicolo:7276 -Anno:2004 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 60898-1/A1/A11	23-3/1;V1	<i>Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata - CT:23 -Fascicolo:8206 -Anno:2006 -Ediz.: -</i>
CEI EN 60898-1/IS1/IS2/IS3/IS4	23-3/1;V2	<i>Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata - CT:23 -Fascicolo:9233 -Anno:2008 -Ediz.: -</i>
CEI EN 60898-1/A12	23-3/1;V3	<i>Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata - CT:23 -Fascicolo:9952 E -Anno:2009 -Ediz.: -.</i>
CEI EN 60898-2	23-3/2	<i>Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua - CT:23 -Fascicolo:8751 -Anno:2007 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 60669-1	23-9	<i>Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni - CT:23 -Fascicolo:5645 -Anno:2000 - Ediz.:Quarta+Corr CLC:2007 -</i>
CEI EN 61008-1	23-42	<i>Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali - CT:23 - Fascicolo:7827 -Anno:2005 -Ediz.:Terza -</i>
CEI EN 61009-1	23-44	<i>Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali - CT:23 -Fascicolo:8561 - Anno:2006 -Ediz.:Terza -</i>
CEI EN 61009-1/A11	23-44;V1	<i>Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali - CT:23 -Fascicolo:9519 - Anno:2008 -Ediz.: -</i>
CEI EN 61009-1/A12/A13	23-44;V2	<i>Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali - CT:23 -Fascicolo:10157 - Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI EN 50086-2-4	23-46	<i>Sistemi di canalizzazione per cavi sistemi di tubi arte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati - CT:23 -Fascicolo:3484 R -Anno:1997 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 50086-2-4/A1	23-46;V1	<i>Sistemi di canalizzazione per cavi sistemi di tubi arte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati - CT:23 -Fascicolo:6093 -Anno:2001 -Ediz.: -</i>
CEI 23-51	23-51	<i>Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare - CT:23 -Fascicolo:7204 -Anno:2004 - Ediz.:Seconda -.</i>
CEI EN 50085-2-3	23-67	<i>Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche arte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici -Fascicolo:10871 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI 23-74	23-74	<i>Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e similare - CT:23 -Fascicolo:6633 -Anno:2002 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI EN 61537	23-76	<i>Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini -Fascicolo:9133 -Anno:2007 -Ediz.:Seconda -</i>
CEI EN 61534-1	23-77	<i>Sistemi di alimentazione a binario elettrificato Parte 1: Prescrizioni generali - CT:23 - Fascicolo:7274 -Anno:2004 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 61386-1	23-80	<i>Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche arte 1: Prescrizioni generali - Fascicolo:9749 -Anno:2009 -Ediz.:Seconda -</i>
CEI EN 61386-21	23-81	<i>Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori - CT:23 -Fascicolo:7580 -Anno:2005 -</i>
CEI EN 61386-21/A11	23-81;V1	<i>Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni</i>

		particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori - CT:23 -Fascicolo:11107 -Anno:2011 -Ediz.: -
CEI EN 61386-22	23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori - CT:23 -Fascicolo:7581 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -
CEI EN 61386-22/A11	23-82;V1	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori - CT:23 -Fascicolo:11108 -Anno:2011 -Ediz.: -
CEI EN 61386-23	23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori - CT:23 -Fascicolo:7582 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -
CEI EN 61386-23/A11	23-83;V1	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori - CT:23 -Fascicolo:11109 -Anno:2011 -Ediz.: -
CEI EN 60669-2-4	23-85	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori - Fascicolo:7907 -Anno:2005 -Ediz.:Prima -
CEI EN 61534-21	23-91	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi per montaggio a parete e a soffitto Fascicolo:8806 -Anno:2007 -Ediz.:Prima -
CEI EN 50085-2-1	23-93	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto Fascicolo:8807 -Anno:2007 -Ediz.:Prima+EC 1 -
CEI EN 60670-22	23-94	Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione -Fascicolo:9340 -Anno:2008 -Ediz.:Prima -
CEI 23-95	23-95	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO) - CT:23 -Fascicolo:10665 -Anno:2010 -Ediz.:Seconda -.
CEI 23-96	23-96	Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID) - CT:23 -Fascicolo:10666 -Anno:2010 -Ediz.:Seconda -.
CEI 23-97	23-97	Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA) - CT:23 -Fascicolo:10667 -Anno:2010 -Ediz.:Seconda -.
CEI 23-98	23-98	Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari - CT:23 -Fascicolo:9123 -Anno:2007 -Ediz.:Prima -
CEI EN 50425	23-100	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma collaterale - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione interni ed esterni - CT:23 -Fascicolo:9331 E -Anno:2008 -Ediz.:Prima -.
CEI 23-101	23-101	Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari - CT:23 -Fascicolo:9418 -Anno:2008 -Ediz.:Prima -.
CEI EN 50085-2-2	23-104	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento -Fascicolo:10408 -Anno:2010 -Ediz.:Prima -
CEI EN 60670-23	23-106	Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 23: Prescrizioni particolari per scatole e involucri per pavimento - CT:23 -Fascicolo:11013 -Anno:2011 -Ediz.:Prima -
CEI EN 50085-2-4	23-108	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette Fascicolo:11063 -Anno:2011 -Ediz.: -
CEI 31-35	31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili - CT:31 -Fascicolo:8705 -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 31-35/A	31-35/A	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi d - CT:31 -Fascicolo:8851 -Anno:2007 -Ediz.:Terza -.
CEI 31-35;V1	31-35;V1	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili - CT:31 -Fascicolo:9960 -Anno:2009 -Ediz.: -.
CEI 31-35/A;V1	31-35/A;V1	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili:

		<i>esempi d - CT:31 -Fascicolo:10326 -Anno:2010 -Ediz.: -.</i>
CEI EN 60269-1	32-1	<i>Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali Fascicolo:10046 -Anno:2009 -Ediz.:Sesta -</i>
CEI EN 60570	34-17	<i>Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione - CT:34 -Fascicolo:7356 -Anno:2004 -Ediz.:Quinta -</i>
CEI EN 50172	34-111	<i>Sistemi di illuminazione di emergenza - CT:34 -Fascicolo:8248 -Anno:2006 -Ediz.:Prima -</i>
CEI 64-8;V1	64-8;V1	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua - CT:64 -Fascicolo:9490 -Anno:2008 -Ediz.: -.</i>
CEI 64-8;V2	64-8;V2	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - CT:64 -Fascicolo:9826 -Anno:2009 -Ediz.: -.</i>
CEI 64-8;V3	64-8;V3	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - CT:64 -Fascicolo:11062 -Anno:2011 -Ediz.: -.</i>
CEI 64-8/1	64-8/1	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali - CT:64 -Fascicolo:8608 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/2	64-8/2	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni - CT:64 -Fascicolo:8609 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/3	64-8/3	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali - CT:64 -Fascicolo:8610 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/4	64-8/4	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza - CT:64 -Fascicolo:8611 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/5	64-8/5	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici - CT:64 -Fascicolo:8612 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/6	64-8/6	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche - CT:64 -Fascicolo:8613 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-8/7	64-8/7	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari - CT:64 -Fascicolo:8614 -Anno:2007 -Ediz.:Sesta -.</i>
CEI 64-12	64-12	<i>Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario - CT:64 -Fascicolo:9959 -Anno:2009 -Ediz.:Seconda -.</i>
CEI 64-14	64-14	<i>Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori - CT:64 -Fascicolo:8706 -Anno:2007 -Ediz.:Seconda -.</i>
CEI 64-15	64-15	<i>Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica - CT:64 -Fascicolo:4830 -Anno:1998 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI R064-004	64-16	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici - CT:64 -Fascicolo:5236 -Anno:1999 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI EN 60529	70-1	<i>Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - CT:70 -Fascicolo:3227 C -Anno:1997 -Ediz.:Seconda -</i>
CEI EN 60529/A1	70-1;V1	<i>Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - CT:70 -Fascicolo:5682 -Anno:2000 -Ediz.: -</i>
CEI EN 62262	70-4	<i>Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) - CT:70 -Fascicolo:9479 -Anno:2008 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 61112	78-11	<i>Lavori sotto tensione - Teli di materiale isolante per scopi elettrici - CT:78 -Fascicolo:10686 E -Anno:2010 -Ediz.: -.</i>
CEI EN 61477	78-13	<i>Lavori sotto tensione - Prescrizioni minime per l'uso di attrezzi, di dispositivi e di equipaggiamenti - CT:78 -Fascicolo:10687 E -Anno:2010 -Ediz.: -.</i>
CEI 81-3	81-3	<i>Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico - CT:81 -Fascicolo:5180 -Anno:1999 -Ediz.:Terza</i>
CEI EN 50164-1	81-5	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC)Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione - CT:81 -Fascicolo:10406 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI 81-10;V1	81-10;V1	<i>Protezione contro i fulmini - CT:81 -Fascicolo:9491 -Anno:2008 -Ediz.: -.</i>
CEI EN 62305-1	81-10/1	<i>Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali -Fascicolo:8226 -Anno:2006 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 62305-2	81-10/2	<i>Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio Fascicolo:8227 -Anno:2006 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 62305-3	81-10/3	<i>Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le</i>

		<i>persone -Fascicolo:8228 -Anno:2006 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 62305-3/A11	81-10/3;V1	<i>Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone-Fascicolo:9882 -Anno:2009 -Ediz.: -</i>
CEI EN 62305-4	81-10/4	<i>Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Fascicolo:8229 -Anno:2006 -Ediz.:Prima -</i>
CEI CLC/TR 50469	81-11	<i>Impianti di protezione contro i fulmini Segni grafici - CT:81 -Fascicolo:8181 E - Anno:2006 -Ediz.:Prima -.</i>
CEI EN 50164-3/A1	81-12;V1	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 3: Prescrizioni per gli spinterometri - CT:81 -Fascicolo:9881 -Anno:2009 -Ediz.: -</i>
CEI EN 50164-5	81-13	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 5: Prescrizioni per la verifica di involucri di ispezione (pozzetti) e di componenti a tenuta per dispersori (passanti) - CT:81 -Fascicolo:10027 -Anno:2009 -Ediz.:Prima -</i>
CEI EN 50164-6	81-14	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 6: Prescrizioni per contatori di correnti di fulmine - CT:81 -Fascicolo:10273 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI EN 50164-4	81-17	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 4: Prescrizioni per i componenti di fissaggio - CT:81 -Fascicolo:10879 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>
CEI EN 50164-7	81-18	<i>Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 7: Prescrizioni per le miscele aventi caratteristiche avanzate per l'impianto di messa a terra - CT:81 - Fascicolo:10880 -Anno:2010 -Ediz.: -</i>

Nei disegni di progetto sono indicate le distribuzioni planimetriche delle apparecchiature degli impianti elettrici e le principali caratteristiche. A ciò verranno aggiunte le caratteristiche di seguito descritte:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; essi dovranno altresì rispondere alle caratteristiche nominali del circuito in cui verranno installati in termini di: potenza, tensione, corrente massima assorbita e frequenza nominale.

I materiali e gli apparecchi per i quali sarà prevista la concessione del Marchio di Qualità devono essere muniti del contrassegno I.M.Q. o dell'equivalente marchio di omologazione del paese CEE di origine.

Anche se non successivamente richiamate: gli impianti dovranno essere sempre rispondenti alle suddette Leggi, Norme e relative varianti, i materiali dovranno essere marchiati CE.

Raccomandazioni per la prevenzione dell'inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale tutte le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

Protezione dai contatti diretti e indiretti

Tutte le parti attive degli impianti dovranno avere un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

Saranno previste protezioni contro i contatti diretti del tipo a protezione totale mediante involucri e barriere che dovranno avere caratteristiche tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB. Le superfici orizzontali dovranno avere grado di protezione minimo IPXXD. Gli involucri potranno essere rimossi solo da personale addestrato ed autorizzato. Dette protezioni potranno essere rimovibili solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere).

Per taluni impianti la protezione sarà garantita da sorgenti di sicurezza (sistemi SELV o PELV) così come definiti dall'art. 411.1.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà utilizzando tensioni non pericolose per taluni impianti ausiliari (sistemi SELV e FELV) o per la maggior parte dei casi utilizzando l'interruzione automatica dell'alimentazione che sarà garantita da dispositivi a corrente differenziale. A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente. Le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra.

I conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati a collettori.

In relazione al sistema di distribuzione adottato dovranno essere rispettate le seguenti condizioni.

Sistemi TT

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

Protezione contro i sovraccarichi

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice; solo alcuni circuiti per servizi sicurezza antincendio o senza possibilità di sovraccarichi potranno avere protezioni solo contro i corto circuiti.

I dispositivi di protezione dovranno avere caratteristiche tali di funzionamento per il rispetto delle due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (di regolazione)

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Protezione contro i cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno previsti all'inizio di ogni linea generale e secondaria, luce e forza motrice, e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito trifase simmetrica supposta nel loro punto di installazione.

Per tutte le linee dovrà essere soddisfatta la condizione:

$$I^2 t \leq K^2 \cdot S^2$$

I = corrente effettiva di corto circuito espressa in valore efficace

K = coefficiente per tipo di condutture (CEI 64-8 art. 434.3.2)

S = sezione del conduttore

t = durata del cortocircuito

Tutti i dispositivi di protezione avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4.

SPECIFICHE TECNICHE SUI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA

Cavi per bassa tensione

Isolamento dei cavi uni-multipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale $U_0/U=0.6/1\text{kV}$ e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) FG7M1 0.6/1kV.

Isolamento cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma G9 a seconda dei casi, tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G9);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G9).

L'isolamento dei cavi unipolari utilizzati per la distribuzione dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, e dovranno avere tensione nominale $U_0/U=450/700\text{V}$ e sigla di designazione, N07V-K o N07G9-K.

Portata delle condutture

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di I° categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto,

orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfonie e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mm² 1,5 salvo diversa indicazione.

I conduttori debbono recare il “Marchio di Qualità” IMQ e la loro colorazione dovrà essere la seguente:

TIPO DI CONDUTTORE	COLORAZIONE ISOLANTE
conduttore di protezione	giallo-verde
conduttore neutro	blu chiaro
conduttore di fase	nero, grigio cenere, marrone

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; nei circuiti con conduttori di sezione superiore a 16 mm² è ammesso il neutro di sezione ridotta (comunque non inferiore a 16 mm²) purché il neutro assicuri le portate ordinarie e sia protetto contro le sovracorrenti secondo le regole contenute nella norma CEI 64-8.

Sezioni minime conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Coefficienti correttivi

Nel calcolo di verifica delle sezioni da usare, dovranno essere considerati i necessari coefficienti correttivi per le condizioni di posa e raggruppamento in conformità alle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Prescrizioni sulla posa

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori devono essere isolati per la più alta tensione presente nel canale. Non è ammessa la posa di conduttori a tensioni diverse nelle medesime tubazioni. La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Ogni cavo dovrà essere segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza. La sigla apposta dovrà essere riportata sullo schema del quadro ed all'ingresso della linea in morsettiera.

Interruttori – sezionatori per bassa tensione

Interruttori modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione. Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

Interruttori e sezionatori in aria

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione.

Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi.

Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 947-3.

Nel caso di sezionatori modulari per barre Din, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

Fusibili e portafusibili

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione.

Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

Canalizzazioni

Canali e passerelle metalliche

Canali in acciaio zincato

Costruzione a Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) in acciaio zincato a caldo tipo “sendzimir” a norme UNI 5753, grado di protezione secondo CEI 70.1 IP40.

Garanzia della continuità elettrica tra i pezzi assemblati.

Interasse massimo tra due staffe consecutive 1,5 m.

Salvo diversa prescrizione tutti i canali dovranno essere dotati di coperchio in acciaio zincato con accessori di fissaggio.

I canali dovranno avere grado minimo di protezione IP40, con relativa certificazione di rispondenza emessa da un istituto qualificato, coperchio con innesto a scatto od apribile con attrezzo. Esse dovranno essere ispezionabili in ogni momento e tali da garantire il grado di protezione minimo richiesto.

Eventuali cambiamenti di direzione dovranno essere realizzati con gli opportuni accessori; ovvero il sistema di canalizzazioni utilizzato dovrà possedere una vasta gamma di accessori onde consentire l'effettuazione di qualsiasi tipo di percorso, anche il più tormentato, senza alcuna modifica strutturale dei pezzi utilizzati. Gli ingressi negli apparecchi/quadri di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

L'interdistanza massima tra staffe, anch'esse in acciaio zincato a caldo, sarà di 2 m nei tratti rettilinei e di 1 m prima e dopo le curve e cambiamenti di direzione od incroci. In ogni caso le staffe dovranno essere fissate con tasselli e viti metalliche. Inoltre le staffe dovranno essere capaci di sostenere il peso del canale con i cavi previsti più il 30%.

I canali dovranno essere posati in modo parallelo o perpendicolare alle strutture murarie. Essi saranno raggruppati nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

Tutte le linee contenute nei canali dovranno essere siglate tramite targhette di identificazione, con interdistanza massima di 3 m.

Dovrà essere segnato un riferimento in rosso, all'esterno del canale, indicante la posizione nella quale sono riportate le targhette indelebili ed inamovibili con la sigla della linea. I conduttori dovranno essere posati nel canale affascettati per linee, la riserva di spazio non dovrà essere inferiore a 0,5 volte la sezione del canale.

Le passerelle metalliche dovranno essere costruite come i canali ed installate come sopra descritto; per queste non è richiesto grado di protezione, dovranno comunque essere sempre installate ad un'altezza superiore ai 2,5 m dal piano di calpestio.

Tubazioni in materiale plastico per posa a vista

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850°C) realizzate secondo le norme CEI 23.8 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP55.

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

I fissaggi, anch'essi in PVC o resina, saranno ogni metro o 0,3 m prima dei cambi di direzione i quali dovranno essere eseguiti con gli accessori del tubo.

Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Tubazioni in materiale plastico per posa incassata

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco sarà generalmente impiegato tubo PVC flessibile pesante (CEI 23-14 UNEL 37121) a marchio IMQ.

Nella posa dovrà essere impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto.

A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompitratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati raccordi e saranno usati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc.

Le tubazioni predisposte per gli impianti telefonico, trasmissione dati, allarme e TV-CC dovranno essere completamente tra loro separate e distinte; dovranno essere inoltre attestate su distinte scatole di derivazione.

Tubazioni in acciaio zincato

Del tipo zincato a caldo elettrosaldato con riporto di zinco sulla saldatura prive di asperità suscettibili di danneggiare la guaina di un cavo elettrico, qualità acciaio FE P01G.

Grado di protezione minimo IP55.

Rispondenza normativa CEI 23-28.

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico.

Saranno fissati alle strutture ed ai solai a mezzo di opportune graffette in acciaio zincato a caldo. Eventuali cambiamenti di direzione saranno effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Cavidotti per posa interrata

Tubo flessibile a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente in polietilene alta densità, tale tubo dovrà sempre essere posato in scavo con riporto di calcestruzzo.

Caratteristiche:

Temperatura di posa:	-30/+60°C
Resistenza allo schiacciamento:	≥750N
Resistenza dielettrica:	>800kV/cm
Resistenza d'isolamento:	>100MOhm

Scatole e cassette di derivazione

Generalità

Le scatole e cassette di derivazione, dovranno essere dei seguenti tipo:

- scatola di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco;
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista.

Scatole di derivazione in esecuzione per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, dovranno essere usate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero delle tubazioni in arrivo, dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

Scatole di contenimento apparecchi in esecuzione per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso), per contenimento apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, potranno essere del tipo a tre o quattro posti con telai di supporto in plastica e placca metallica di copertura. Particolare cura dovrà essere posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non potranno in alcun caso essere usate come scatole di derivazione.

Cassette in esecuzione per posa in vista

Le cassette, da impiegarsi per la posa in vista, saranno in: PVC autoestinguente (V2-850°C) e lega di alluminio, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per le tubazioni o canalizzazioni ad esse collegate.

Si intendono comunque a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP55.

Quadri elettrici per bassa tensione

Quadri in materiale isolante

In materiale plastico autoestinguente. Dotati di portello anteriore ed accessori per un grado di protezione IP4X o IP55 a seconda delle condizioni d'impiego.

Saranno dotati di certificato di collaudo secondo le norme CEI 17.13/3 o 23-51 ed in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di: funzionalità, tensione applicata, continuità dei circuiti di protezione, etc...

Quadri in materiale metallico

In lamiera 10/20mm verniciati con polveri epossidiche. Dotati di portello anteriore con vetro o lexan, blocco a chiave ed accessori per un grado minimo di protezione IP44 o IP4X a seconda dei luoghi di installazione.

Saranno dotati di certificato di collaudo secondo le norme CEI 17.13/1 o 23-51 ed in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento ad alta tensione, resistenza di isolamento, etc.

Apparecchi di comando e prese a spina modulari per uso civile

Generalità

Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove dovranno essere installati. Per le apparecchiature da incasso è stato previsto l'uso di placche in tecnopolimero da scegliere fra i colori base a discrezione della direzione lavori.

Apparecchi di comando

Gli apparecchi di comando, per installazione in scatole da incasso, dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta-apparecchio.

Generalmente gli apparecchi dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli apparecchi di comando saranno installati all'interno delle scatole porta-apparecchio da incasso; gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16A.

Apparecchi di comando in contenitore da esterno

Gli apparecchi saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP44; la tubazione, di tipo già descritto, dovrà attestarsi con un idoneo pressa-tubo che garantisca il grado di protezione dell'intero contenitore. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. L'altezza di installazione è ammessa ad una distanza dal pavimento di circa 1 m. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16A.

Prese a spina

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10A e/o 16A; se incassate a parete dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m. Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP44.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E EQUIPOTENZIALE

Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche (masse) accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

Per la protezione contro i contatti indiretti l'impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti nell'edificio oggetto dell'appalto, dovranno avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di messa a terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque nonché tutte le parti metalliche definibili come "masse", esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di dispersione e equipotenziale

L'impianto di dispersione è da realizzare attraverso l'impiego di corda di rame nuda da 35mmq collegata a dispersori interrati come da planimetrie. La barratura equipotenziale principale del

quadro generale sarà collegata all'impianto di dispersione per mezzo di corda di rame isolata N07V-K da 35mmq, così come indicato nei relativi schemi elettrici.

Tutti i conduttori principali di protezione si dirameranno dalla barratura equipotenziale del quadro relativo, seguendo lo stesso percorso dei conduttori di alimentazione del rispettivo circuito di potenza, per essere collegati a tutti i nodi di terra presenti sui quadri derivati e da qui a tutti i punti presa, punti luce, attacchi fissi fm, o eventualmente direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere.

I conduttori equipotenziali, che partendo dalla barratura equipotenziale inserita nei vari quadri derivati, collegheranno le tubazioni metalliche dell'impianto idraulico e tutte le altre parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (masse estranee), avranno sezione non inferiore a 16 mmq (conduttori equipotenziali principali) i collegamenti equipotenziali necessari fra i collettori idrici principali di mandata e ritorno, saranno realizzati mediante idonei collari fissatubo con morsetto stringicavo.

Tubi in PVC per cavidotti esterni

Saranno del tipo corrugato con parete liscia interna con dimensioni non inferiori a diam. 80 mm e dovranno costituire un cavidotto attraverso spezzoni collegati con giunti, compreso i raccordi ricurvi; dovranno contenere il filo guida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione.

Pozzetto prefabbricato con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico. Oltre a ciò è previsto la fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa UNI EN 124 – C 400, completo di telaio 40x40cm o 60x60cm.

Scavi, rinterrati e ripristini

Lo scavo sarà eseguito fino alla profondità di 60 cm dal piano di calpestio, tranne che negli attraversamenti stradali dove la profondità di posa sarà di 1 m; sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di circa 5 cm su cui verranno stesi i tubi, poi ricoperti da uno strato di calcestruzzo, dosato a 250 kg per mc d'impasto di cemento tipo 325, a formare un bauletto di spessore 20 cm, e quindi riempito con materiale arido come pietrisco o simile; quindi sarà eseguito il tombamento fino al completo assestamento del materiale rimosso, mentre le risulta verrà allontanata. Gli scavi aperti e non assestati dovranno essere segnalati a norma di legge.

In caso di scavo in sede pavimentata a bitume, la superficie dovrà essere tagliata con apposita macchina operatrice o con martello pneumatico, onde evitare slabbrature.

Il ripristino della pavimentazione stradale, ove necessario, avverrà con la formazione di uno strato di "binder" di 12 cm sopra il tombamento bene assestato e successiva stesa di tappeto di usura in

conglomerato bituminoso fine, a perfetta ripresa della superficie della carreggiata, per una larghezza superiore di 30 cm per ogni lato dello scavo.

Sui marciapiedi dovrà essere sostituito il binder con uno strato di conglomerato cementizio Rbk 150 di uguale spessore del marciapiede medesimo.

Per tutti quei casi che si dovessero presentare nel corso degli scavi e per i quali non fosse possibile raggiungere la profondità di cm 60 (attraversamenti di fogne, camerette e pozzetti di altri servizi pubblici e privati), dovranno essere adottati tubi di acciaio di spessore non inferiore a 4 mm del diametro di cm 10; i quali ove le condizioni lo permetteranno, dovranno essere rinfiancati con malta cementizia.

Inoltre la Ditta Appaltatrice dei lavori dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle segnalazioni e protezioni, sia diurne che notturne, con i regolamentari lumi, da apporre in corrispondenza degli scavi, depositi di materiali, di rilevati od altri impedimenti stradali, conseguenti ai lavori in corso. All'interno dello scavo, durante il riempimento dovrà essere collocato un nastro in PVC con la scritta "cavi elettrici 400V".

Il materiale ricavato dagli scavi che si rende superfluo nel reinterro dovrà essere trasportato tempestivamente, giorno per giorno, ai luoghi di pubblico scarico.

F. SPECIFICHE TECNICHE SUI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1. GENERALITA

1.1. DATI DI PROGETTO

Dati orientamento impianto

Latitudine	43°, 54',25" N
Longitudine	11°, 01',17" E
Altitudine	48 m s.l.m.
Azimut	65°
Inclinazione moduli (TILT)	2°

Il campo fotovoltaico è progettato con 83 moduli in silicio policristallino con potenza nominale pari a 240 Wp con tolleranza minima 0/+5W, per una potenza complessiva di 19,92 kWp. Il campo fotovoltaico sarà composto da 2 inverter ai quali saranno collegati direttamente le due stringhe collegate a ciascun ingresso MPPT. Il convertitore c.c./c.a. dell'impianto è stato ingegnerizzato con un sistema centralizzato dotato di combinatori di stringa, questo permette di connettere un limitato numero di moduli fotovoltaici connessi in serie (stringa) ad un inverter, il quale converte l'energia fornita dagli elementi fotovoltaici e la cede alla rete di distribuzione.

Nel caso specifico si è previsto n. 2 inverter trifase con potenza nominale pari a 10 kW, connesso sulla rete. La consegna dell'energia prodotta avviene su linea a 400 Vca/ 50Hz della rete di ENEL Distribuzione.

1.2. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

I criteri di sicurezza e di segregazione delle aree interessate dagli impianti elettrici vengono stabiliti nel rispetto delle principali Leggi, Deliberazioni e Norme CEI:

Leggi e Decreti:

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81	Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Legge 1° marzo 1968, n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 18 ottobre 1977, n. 791	Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione – bassa tensione.
D.M. 22 gennaio 2008, n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies comma13 lettera a) della Legge 2 dicembre 2005, n. 248, recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.M. 16 gennaio 1996	Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
Circolare 4 luglio 1996	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.
D.L. 12 novembre 1996, n. 615	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.
D.L. 25 novembre 1996, n. 626	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
D. L. 16 marzo 1999, n. 79	Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.
Legge 13 maggio 1999, n. 133	Disposizioni in materia di perequazione, razionalizzazione e federalismo fiscale [in particolare art. 10 comma 7: l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kWp, anche collegati alla Rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali].
D.M. 11 novembre 1999	Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
Ord. PCM 20 marzo 2003, n. 3431	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
D.L. 29 dicembre 2003, n. 387	Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
Legge 23 agosto 2004, n. 239	Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Ord. PCM 3 maggio 2005, n. 3431	Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
D.M. 28 luglio 2005	Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
D.M. 6 febbraio 2006	Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
D.M. 19 febbraio 2007	Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del D. Lgs. n. 387/06.
D.M. 6 agosto 2010	Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
D.M. 5 maggio 2011	Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici
Legge 1086/71	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
Legge 64/74	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
D.M. 09 gennaio 1996	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
Circolare minist. 15/10/96 n. 252	Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 09/01/96.
Circolare ministeriale 10/04/97 n. 65	
Ordinanza 3274	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Deliberazioni AEEG

Delibera n. 88/07	Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
Delibera n. 89/07	Considerazioni tecnico-economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche. Attuazione del D.M. 19.02.07.
Delibera n° 90/07	attuazione del decreto del Mi.Se. di concerto con il ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 19/02/07 ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
Delibera n° 99/08	Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA).
Delibera n° 74/08	Condizioni per lo scambio sul posto TISP
Delibera n° 161/08	Modificazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.

Le opere vengono eseguite a regola d'arte e i criteri di installazione e manutenzione corrispondono alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI e ISO vigenti anche se non espressamente richiamate nel seguito.

In particolare si ricordano le seguenti:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli impianti elettrici.
CEI 0-3	Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
CEI EN 60445	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 Kv in corrente alternata.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
CEI 11-20, V1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante.
CEI EN 50160	Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03).
CEI 20-19/1	Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 20-19/4	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi flessibili.
CEI 20-19/9	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi unipolari senza guaina, per installazione fissa, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi.
CEI 20-19-10	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina di poliuretano.
CEI 20-19/11	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA.
CEI 20-19/12	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore
CEI 20-19/13	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in mescola reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi.
CEI 20-19/14	Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità.
CEI 20-19/16	Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente.
CEI 20-20/1	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 20-20/3	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa.
CEI 20-20/4	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 4: Cavi senza guaina per posa fissa.
CEI 20-20/5	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 5: Cavi flessibili.
CEI 20-20/9	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura.
CEI 20-20/12	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore.
CEI 20-20/14	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni.
CEI UNEL 35024-1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria Fasc. 3516.

CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. Fasc. 5777.
CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%).
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi in bassa tensione.
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI EN 50086-1	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI EN 50086-2-1	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni per tubi rigidi e accessori.
CEI EN 50086-2-2	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni per tubi pieghevoli e accessori.
CEI EN 50086-2-3	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni per tubi flessibili e accessori.
CEI EN 50086-2-4	Sistemi di tubi e accessori per le installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni per tubi interrati.
CEI EN 60423	(23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
CEI EN 50262	(20-57) Pressacavo metrici per installazione elettriche.
CEI EN 60099-4	Scaricatori. Scaricatori ad ossido metallico.
CEI EN 60439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per BT (quadri BT). PARTE 1
CEI EN 60439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per BT (quadri BT). PARTE 2
CEI EN 60439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per BT (quadri BT). PARTE 3
CEI EN 60439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per BT (quadri BT). PARTE 4
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codice IP).
CEI 22-2	Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione.
CEI EN 60146-1-1	(22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali.
CEI EN 60146-1-3	(22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori.
CEI UNI EN 45510-2-4	Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza.
CEI 64 (fasc. S/423)	Impianti di terra negli edifici civili. Raccomandazioni per l'esecuzione.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
IEC 479-1	Effect of current on human beings and livestock – Parte 1: general aspects.
IEC 60364-7-712	Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
CEI EN 60529	(70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP).
CEI EN 60891	(82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento.

CEI EN 60904-1	(82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione.
CEI EN 60904-2	(82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
CEI EN 61173	(82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida.
CEI EN 61215	(82-8) Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
CEI EN 61646	(82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
CEI EN 61277	(82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida.
CEI EN 61345	(82-14) Prova all’UV dei moduli fotovoltaici (FV).
CEI EN 61701	(82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV).
CEI EN 61724	(82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l’analisi dei dati.
CEI EN 61727	(82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell’interfaccia di raccordo alla rete.
CEI EN 61829	(82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V.
CEI EN 50380	(82-22) Foglio informativo e dati di targa per moduli fotovoltaici.
CEI 81-3	(81-3) Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico
CEI EN 50164-1	(81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
CEI EN 50164-1/A1	(81-5;V1) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
CEI EN 61663-2	(81-9) Protezione delle strutture contro i fulmini - Linee di telecomunicazione. Parte 2: Linee in conduttori metallici
CEI EN 62305-1	(81-10/1) Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
CEI EN 62305-2	(81-10/2) Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI EN 62305-3	(81-10/3) Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4	(81-10/4) Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI CLC/TR 50469	(81-1) Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici
CEI EN 50164-3	(81-12) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 3: Prescrizioni per gli spinterometri
CEI 82-25	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.
CEI EN 50164-1	(81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione.
CEI EN 61643-11	(37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove.
CEI EN 60891	Caratteristica I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino. Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura ed irraggiamento.
CEI EN 60898-1 (23-3/1)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.

CEI EN 60947-4-1 (17-50)	Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori. Contattori e avviatori elettromeccanici.
CEI 110-26	Guida alle norme generiche EMC.
CEI EN 50081-1	(110-7) Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera.
CEI EN 50081-2	(110-13) Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’emissione – Parte 2: Ambiente industriale.
CEI EN 50082-1	(110-8) Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera.
CEI EN 50263	(95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione.
CEI EN 60555-1	(77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni.
CEI EN 61000-2-2	(110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione.
EN 61000-2-4	(110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali.
CEI EN 61000-3-2	(110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti - per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$ per fase).
CEI EN 61000-3-3	(110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – Sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16A$.
UNI 8477	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell’energia raggianti ricevuta.
UNI EN ISO 9488	Energia solare – Vocabolario
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.
UNI ENV 1991-1	Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – Parte 1: basi di calcolo;
UNI ENV 1991-2-1	Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – Parte 2-1: azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi composti.
UNI ENV 1991-2-3	Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – Parte 2-3: azioni sulle strutture – carichi da neve;
UNI ENV 1991-2-4	Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – Parte 2-4: azioni sulle strutture - azioni sulle strutture – azioni del vento;
UNI ENV 1991-2-5	Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – Parte 2-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche.

2. COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

2.1. CAMPO FOTOVOLTAICO

2.1.1. Caratteristiche del campo fotovoltaico

2.1.2. Generalità

Il campo fotovoltaico è composto da 83 moduli distribuiti. Il progetto è stato basato su moduli fotovoltaici da 240 Wp composti da un wafer di silicio policristallino connessi in serie. La potenza complessiva del campo fotovoltaico è pari a 19,92 kWp.

2.1.3. Caratteristiche elettriche

Potenza totale del campo	kWp	19,92
Numero moduli fotovoltaici utilizzati	n°	83
Numero complessivo di stringhe	n°	4
Numero moduli in serie per stringa	n°	vario

2.1.4. Caratteristiche del modulo

Ai fini dell'appalto saranno presi in considerazione solamente pannelli in silicio policristallino dotati di factory inspection EU per accedere alla maggiorazione della tariffa incentivante pari al 10%, potenza di picco minima 240W, efficienza minima del 14%, tolleranza esclusivamente positiva minima 0/+5W, garanzia di 10 anni sul prodotto e di 25 sul rendimento, NOCT minimo 47°C, coefficiente di riduzione della potenza all'aumentare della temperatura non superiore al - 0,44%. Il pannello dovrà obbligatoriamente essere dotato di certificazioni IEC 61215 e IEC 61730.

2.1.5. Strutture di supporto

Per l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici alla copertura è stato previsto un sistema costruttivo in profilati di alluminio e accessori in acciaio inox coordinati in modo da:

- avere un ancoraggio sicuro senza compromettere la tenuta all'acqua della copertura;
- avere un sistema di fissaggio che consentiva di aggiungere o togliere le viti di ancoraggio dei moduli al profilato senza dover smontare gli altri moduli adiacenti;
- avere un sistema composto da materiali che non creino coppie galvaniche e conseguenti differenze di potenziale (profili in alluminio, viti e supporti inox A2).

2.2. QUADRO LATO ALTERNATA

2.2.1. Generalità

L'impianto è provvisto di un quadro generale lato alternata con la funzione di protezione e sezionamento della linea.

Tale quadro presenta pertanto protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti di tipo magnetotermico e protezioni contro i contatti indiretti di tipo differenziale. Il dispositivo di interfaccia per autoproduttori conforme alle Norme CEI 11-20 e alle prescrizioni inserite sulla Guida per le connessioni alle reti di ENEL Distribuzione è presente sull'inverter.

Tutte le apparecchiature dei quadri saranno installate in armadio in poliestere, per garantire il doppio isolamento, a parete con porta trasparente in vetro temperato per avere la possibilità di verificare gli stati di funzionamento e gli interventi delle protezioni dall'esterno. Le chiusure saranno a chiave ed il grado di protezione generale IP65.

2.2.2. Protezioni lato CA

Tipo protezione	Q.tà N°	Poli N°	Corrente nominale (A)	Tensione nominale (Vac)	Potere interruzione (kA)
Interruttore magnetotermico (DDG - dispositivo di generatore)	2	4	20	400	6
Interruttore magnetotermico con differenziale 1A - 1s (DG - dispositivo generale)	1	4	63	400	10

3. COLLEGAMENTI ELETTRICI

3.1. GENERALITÀ

I collegamenti elettrici dovranno essere realizzati con procedure esecutive e di controllo che ne assicurano la perfetta funzionalità nel tempo quali:

- Tutti i cavi, compresi i cavi di terra ed i cavi di segnale, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio installati in tubi protettivi o canali con grado di protezione minimo IP4X (CEI 64-8); in particolare i cavi di energia saranno a doppio isolamento del tipo FG21M21-PV20 resistente ai raggi UV per gli ambienti in esterno e FG7R 0,6-1kV per gli ambienti protetti.
- Tutte le estremità dei cavi saranno terminate con idonei capicorda a crimpare o con connettori polarizzati ad innesto rapido con grado di protezione IP67.
- Alla fine dell'installazione dovranno essere verificati il serraggio di tutta la bulloneria e viteria facente parte integrante dei collegamenti elettrici, al fine di evitare scintillii, resistenze di contatto addizionali, riscaldamenti localizzati e innesco di micropile;
- Nella posa dei cavi dovrà essere posta particolare attenzione a non superare il tiro massimo ammissibile;

3.2. COLLEGAMENTO ELETTRICO DELLE STRINGHE AL QUADRO COMBINATORE DI STRINGA E DAL QUADRO DI CAMPO ALL'INVERTER.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie con spezzoni di cavo tipo FG21M21-PV3 1 x 4 mm² flessibile intestati con connettori polarizzati ad innesto rapido con grado di protezione IP67. Le stringhe saranno collegate direttamente agli inverter. I cavi delle stringhe saranno stati posati sulle canaline integrate nella struttura metallica di sostegno e ancoraggio dei moduli.

3.3. COLLEGAMENTO ELETTRICO DALL'INVERTER FINO AL PUNTO DI CONSEGNA

Il quadro di interfaccia sarà collegato in modo indipendente al contatore di produzione e da questo al quadro interfaccia mediante un cavo tetrapolare+terra tipo FG7R.

Il collegamento tra il quadro generale e l'interruttore generale dell'impianto FV da installare sul quadro elettrico ai contatori sarà realizzato con linea in cavo isolato in EPR tetrapolare+terra tipo FG7R.

3.4. COLLEGAMENTI DI TERRA

3.4.1 Collegamento delle strutture metalliche di fissaggio dei moduli fotovoltaici

Dato che il campo fotovoltaico in progetto non altera la sagoma dell'edificio dal punto di vista ceramico, questi ultimi devono considerarsi autoprotetti. Comunque le carpenterie metalliche dovranno essere collegate alla rete di terra.

CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

3.5. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per il sovraccarico è stata eseguita utilizzando la relazione:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_Z$$

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, I_B risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaici in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre I_N e I_f possono entrambe essere poste uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa.

3.6. PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Nel calcolo della portata dei cavi in regime permanente si è già tenuto conto di tali valori, attribuibili a I_N e I_f . In tal modo, pertanto, anche la protezione contro il corto circuito risulta assicurata.

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore integrato nell'inverter.

Per quanto riguarda l'alimentazione, la protezione contro il corto circuito è effettuata mediante l'interruttore magnetotermico generale installato al punto di interfaccia, il quale ha potere d'interruzione 10kA, superiore alla corrente di corto circuito presunta.

Tutte le caratteristiche delle protezioni a valle sono state coordinate.

3.7. CADUTE DI TENSIONE

Facendo riferimento alla tabella CEI - Unel 35023-70 per i cavi in rame, si ottengono sui circuiti del campo fotovoltaico in c.c. tra il modulo fotovoltaico più lontano ed il quadro di campo delle cadute di tensione trascurabili.

La c.d.t. dall'inverter al quadro lato alternata e da quest'ultimo fino al punto di collegamento con il contatore è trascurabile.

3.8. SEZIONE DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

In tutti casi il conduttore di protezione risulta essere di sezione pari o superiore al conduttore di fase; nei quadri 25mm² mentre nel collegamento agli inverter 6mm².

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte elettrica dell'impianto sia in corrente alternata che in continua, è da considerarsi in bassa tensione. La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi classe II d'isolamento o un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- utilizzo di moduli fotovoltaici con classe II d'isolamento.
- Collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portatavi (tubo) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi ove sussistono rischi di danneggiamento.

4. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

4.1. SISTEMA IN CORRENTE ALTERNATA

Gli inverter e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico di quest'ultimo.

La protezione contro i contatti indiretti è in questo caso assicurata dal seguente accorgimento:

-Collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici della apparecchiature Classe II.

4.2. SISTEMA IN CORRENTE CONTINUA

La presenza del trasformatore d'isolamento tra sezione c.c. e c.a. nell'inverter permette di classificare come IT il sistema in corrente continua costituito dalla serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- Utilizzo dei moduli fotovoltaici con isolamento di Classe II verso l'esterno, di cavi con guaina e di cassette con involucro plastico;
- Collegamento delle parti metalliche alla rete di terra;
- Utilizzo di connettori con isolamento di Classe II verso l'esterno;
- Utilizzo di involucri per i quadri elettrici di classe II verso l'esterno.

5. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia delle rete auto produttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto nella Guida alle connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione.

L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli; dispositivo del generatore; dispositivo di interfaccia; dispositivo generale.

5.1. DISPOSITIVO DI GENERATORE

L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

L'interruttore magnetotermico presente sull'uscita dell'inverter agisce come ricalzo a tale funzione.

5.2. DISPOSITIVO DI INTERFACCIA

L'impianto è dotato di dispositivo di interfaccia interno all'inverter in quanto il numero totale dei convertitori è inferiore alle tre unità ed a 20kW. Questo dispositivo deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

Il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono da una determinata finestra di tensione e frequenza così caratterizzata:

minima tensione	188,6Vn
massima tensione	264Vn
minima frequenza	49,72Hz
massima frequenza	50,28Hz

5.3. DISPOSITIVO GENERALE

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica.

Per i piccoli impianti è sufficiente la protezione contro il corto circuito e il sovraccarico.

Il dispositivo generale dell'impianto fotovoltaico è costituito dall'interruttore generale ai contatori dell'edificio.

6. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso componenti tra cui, in particolare, gli inverter.

Le porte degli inverter risultano protette internamente con dispositivi SPD.

M. SPECIFICHE TECNICHE SUI COMPONENTI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA DEGLI IMPIANTI MECCANICI

APPARECCHI SANITARI

GENERALITA'

Sarà provveduto alla fornitura e posa in opera nelle posizioni indicate nei grafici di progetto di tutti gli apparecchi sanitari completi delle rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e relativi scarichi.

CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI SANITARI

I lavabi, i vasi, i bidet, e gli eventuali accessori saranno di porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, con assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e coperture in smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1330°C che assicuri una profonda compenetrazione fra smalto e massa e ne impedisca la cavillatura. Il materiale sarà quindi di porcellana dura (detta comunemente vitreus-china) così come risulta classificata e definita dalla norma di unificazione UNI 4542 Apparecchi Sanitari di materiali ceramici - Classificazione e definizione dei materiali.

I lavelli, i piatti doccia non metallici, i pilozzi saranno esclusivamente prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da smalto di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C. Il materiale sarà quindi gres porcellanato (detto comunemente fire-clay) così come definito dalla citata norma UNI 4542.

Salvo diverse indicazioni tutte gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti in ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti in ottone.

La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) sarà costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione tipo "pitone" od altro sistema di assoluta garanzia esclusione di tasselli di legni o piombo.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE RUBINETTERIE

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio.

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno della stessa serie.

Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 7014, 7026-72.

RUBINETTERIE DA ESTERNO

Il corpo della rubinetteria da esterno sarà in ottone OT S 60 Pb 2 UNI 5035 se ricavato dalla lavorazione di barre per stampaggio o per asportazione di truciolo.

La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature.

E' vietato l'impiego di pezzi ottenuti per pressofusione.

I pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni.

Il vitone di tenuta sarà ricavato per stampaggio o per asportazione di truciolo da barra di ottone OT 60 UNI 4891. La chiocciola che determina il movimento nel senso dell'apertura e della chiusura sarà fuori dal contatto dell'acqua e lavorerà permanentemente in bagno lubrificante; il pistoncino scorrerà su apposite scanalature o su prismi almeno a sei facce in modo da non presentare vibrazioni od oscillazioni sensibili; la tenuta del vitone sarà ad anello calibrato di gomma e materiali sintetici; non è ammesso il sistema di tenuta premistoppa; tutte le parti del vitone devono essere intercambiabili; la guarnizione sarà montata in modo da poter essere facilmente sostituita in fase di manutenzione.

La cromatura, il cui spessore non sarà inferiore a 0,3 micron in ogni punto, si presenterà lucida. La cromatura sarà preceduta da nichelatura di spessore medio non inferiore a 7 micron.

RUBINETTERIE DA INCASSO

Il corpo della rubinetteria da incasso sarà anche in bronzo DS ZN 5 di cui alla norma UNI 7013/8-72.

Le altre caratteristiche saranno simili a quelle di cui al paragrafo "Rubinetterie da esterno".

Durante i lavori sul corpo dei rubinetti sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

RACCORDO ALLE TUBAZIONI

Il collegamento fra le rubinetterie cromate e le tubazioni sarà eseguito mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

ACCESSORI

Ogni apparecchio sanitario sarà completo di :

- sifone di ispezione del diametro di 1 1/4";
- tubo di collegamento con le tubazioni di adduzione munito, se non diversamente disposto, rubinetto di intercettazione a manovra a chiave asportabile; tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non avranno diametri inferiori a 1/2";
- tubo di collegamento con la conduttura di scarico munito di rosone a muro; tanto il tubo di collegamento quanto lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1 1/4".

LAVABI ACQUA CALDA E FREDDA

I lavabi saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, di tipo rettangolare.

Le dimensioni saranno di 60x50 cm circa, senza colonna e con viti nascoste per fissaggio a parete.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre appoggiare sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

Ogni lavabo sarà corredato di:

- rubinetteria monoforo con gruppo miscela monocomando, per erogazione acqua calda, fredda o miscelata con bocca di erogazione fissa sul bordo dell'apparecchio, dotata di rompigitto, diametro 1/2";
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4", con dispositivo di scarico a salterello e comando sulla bocca di erogazione;
- sifone di scarico a bottiglia da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone;
- curvette a squadra da 1/2" per raccordo sottolavabo alla parete.

VASI CON CASSETTA A ZAINO

I vasi con cassetta a zaino saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, del tipo a cacciata.

Le dimensioni complessive d'ingombro vaso più cassetta saranno di 70x35 cm circa, adatti per fissaggio a pavimento mediante viti e tasselli.

La cassetta di scarico sarà di vitreus-china del tipo a zaino costituente corpo unico con il vaso della capacità utile di almeno 10 l.

Ogni vaso sarà corredato di:

- batteria interna per la cassetta a funzionamento silenzioso di scarico e troppo pieno;
- coperchio per cassetta in vitreus-china;
- rubinetto di intercettazione a squadra da 1/2" per la cassetta, con raccordo e rosone a parete;
- sedile coprivaso in legno e poliestere completo di coperchio, con cerniere in ottone cromato e viti in acciaio inox;
- viti e tasselli per fissaggio a pavimento in ottone cromato.

Nel caso dei vasi per disabili, questi avranno dimensioni conformi alle vigenti disposizioni di legge. Il sedile coprivaso suddetto sarà del tipo aperto, in plastica pesante.

VASI CON CASSETTA DA INCASSO

I vasi con cassetta da incasso saranno in vitreus-china conforme alle caratteristiche di cui sopra, del tipo a cacciata.

Le dimensioni complessive d'ingombro vaso più cassetta saranno di 55x35 cm circa, ed i vasi saranno del tipo adatti per fissaggio a parete mediante apposite mensole di sostegno.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre appoggiare sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

La cassetta di scarico sarà da incasso tipo Geberit, completa di placca di copertura e comando e di batteria interna di riempimento a funzionamento silenzioso, con rubinetto d'intercettazione, della capacità di circa 10 l.

Ogni vaso sarà corredato di:

- sedile coprivaso in plastica pesante del tipo aperto davanti, completo di coperchio, con cerniere in ottone cromato e viti in acciaio inox;
- viti e tasselli per fissaggio a parete in ottone cromato.

APPARECCHIATURE PER DOCCIA

I piatti doccia saranno in fire-clay del tipo da incasso, conformi alle caratteristiche di cui sopra.

Le dimensioni saranno di 90 x 80 x 17 cm circa, e lo scarico sarà nell'angolo del piatto.

L'apparecchio a corredo sarà così costituito:

- rubinetteria con miscelatore monocomando tipo da incasso da 1/2", con deviatore automatico, con piastra di fissaggio e leva di comando per erogazione acqua calda, fredda o miscelata;- braccio fisso per doccia con rosetta a muro con soffione doccia orientabile anticalcareo;
- piletta di scarico a griglia da 1 1/4";
- sifone di scarico a pavimento in polietilene rigido ad alta densità, completo di coperchio in acciaio inox.

BIDET

I bidet saranno in vitreus-china conformi alle caratteristiche di cui sopra, senza foro per doccia e con bordo non riscaldabile.

Le dimensioni saranno di 55 x 35 x 40 cm circa e l'apparecchio verrà fissato a parete mediante viti a robuste mensole di sostegno.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre appoggiare sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

Ogni bidet sarà corredato di:

- rubinetteria con gruppo miscela monocomando, per erogazione acqua calda, fredda o miscelata con bocca di erogazione fissa sul bordo dell'apparecchio, dotata di rompigitto, diametro 1/2" con getto orientabile con bocca in ottone cromato;
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4", con dispositivo di scarico a salterello e comando sulla bocca di erogazione;
- sifone di scarico a "S" da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone;
- curvette a squadra da 1/2" per raccordo sottobidet alla parete;
- viti e tasselli per fissaggio a pavimento in ottone cromato.

LAVELLI (LAVABI A CANALE)

I lavelli saranno in fire-clay conformi alle caratteristiche di cui sopra.

Le dimensioni saranno di 120 x 45 cm circa e l'apparecchio sarà completo di robuste staffe metalliche di sostegno.

Il fissaggio di ogni apparecchio sanitario alla parete dovrà essere particolarmente curato, realizzato con solide mensole avvitate ad un telaio (realizzato in robusti profilati in acciaio zincato dopo lavorazione) che dovrà avvolgere la muratura adiacente in tutto il suo spessore, e che dovrà inoltre appoggiare sul pavimento; il tutto in maniera simile a quella che comunemente viene usata nel caso di pareti leggere prefabbricate.

Ogni lavello sarà corredato di:

- rubinetteria con n° 2 gruppi esterni a parete da 1/2", ciascuno con rubinetti di erogazione acqua calda e fredda e con bocca di erogazione a collo girevole;
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4" con tappo di gomma e catenella;
- sifone di scarico a bottiglia da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone.

PILOZZI

I pilozzi saranno in fire-clay conformi alle caratteristiche di cui sopra.

Le dimensioni saranno di 60 x 50 cm circa e l'apparecchio sarà completo di robuste mensole metalliche di sostegno.

Ogni pilozzo sarà corredato di:

- rubinetteria con gruppo esterno a parete da 1/2", con rubinetti di erogazione acqua calda e fredda e con bocca di erogazione a collo girevole;
- piletta di scarico e troppo pieno da 1 1/4" con tappo di gomma e catenella;
- sifone di scarico a bottiglia da 1 1/4", completo di raccordo a parete con rosone.

IDRANTI DI LAVAGGIO

Gli idranti di lavaggio saranno in ottone cromato conforme alle caratteristiche di cui sopra.

Gli idranti, da 1/2" o da 3/4", saranno costituiti da un rubinetto per sistemazione a parete, con rosone, nonchè da attacco portagomma inclinato a 45 gradi rispetto al piano verticale della parete, accoppiato al rubinetto mediante bocchettone.

PILETTE A PAVIMENTO

Le pilette a pavimento per la raccolta e lo scarico delle acque di lavaggio saranno in polietilene rigido ad alta densità.

Saranno provviste di diaframma interno per la formazione del sifone e attacco di scarico del diametro di 63 mm.

L'altezza del livello d'acqua sarà di almeno 50 mm.

La copertura a griglia sarà in acciaio inossidabile.

BOCCHETTE, GRIGLIE, DIFFUSORI

Le griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni, avranno le caratteristiche sotto riportate e saranno installate nelle posizioni necessarie ad ottenere distribuzione dell'aria.

CONDIZIONI DI PROGETTO

Le velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non dovrà risultare superiore a 0,15 m/sec a livello d'uomo; pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita delle bocchette non eccedano i limiti sopra riportati. La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro sarà limitata a 2,5 m/sec per le bocchette poste in prossimità delle persone, ed a 3,0 m/sec per le bocchette poste in zona lontana dalle persone. La velocità frontale effettiva dell'aria alle bocchette di ripresa sarà limitata a 3,0 m/sec. I diffusori circolari o quadrati a soffitto saranno dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 4 m/sec. Per le bocchette di transito la velocità effettiva dell'aria non sarà superiore a 2,0 m/sec, ed in ogni caso la velocità non darà luogo a rumorosità e correnti. La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna non supererà i 3 m/sec. Comunque la scelta dei materiali e dei criteri di costruzione e di installazione della varie apparecchiature

saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di vita un livello di pressione sonora non superiore a 3 dB(A) al livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona. Queste condizioni dovranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso. Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo ed il massimo. Gli strumenti di misura utilizzati nelle prove saranno conformi alle vigenti norme.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata saranno in alluminio estruso del tipo a doppio filare di alette orientabili, complete di serranda di taratura a contrasto ad alette sovrapposte, comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni alle opere murarie; verrà impiegato il fissaggio a scatto.

Tutte le bocchette saranno fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o canale.

Diffusori circolari

I diffusori circolari saranno del tipo a coni concentrici regolabili, adatti per il montaggio a soffitto oppure a canale in vista e costruiti in alluminio, completi di equalizzatore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

Diffusori quadrangolari

I diffusori quadrangolari saranno ad una o più vie, costruiti in alluminio anodizzato, completi di equalizzatore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno.

Griglie di transito

Le griglie di transito saranno in alluminio del tipo a labirinto con alette ad Y, complete di cornice e controcornice per applicazione su porte e pareti.

Diffusori ad effetto elicoidale

I diffusori ad effetto elicoidale saranno adatti per la distribuzione dell'aria a soffitto, con frontale in esecuzione quadrata o circolare (a seconda di come specificato nel progetto), per lancio orizzontale ad effetto elicoidale con elevata induzione per circa 30 ricambi.

Saranno costituiti dalla parte frontale stampata con alette direttrici dell'aria disposte radialmente e singolarmente regolabili, con raddrizzatori di filetti e saranno costituiti dalla camera di raccordo disposta superiormente, con elementi deflettori interni, raccordo circolare, con serrandina di regolazione a farfalla, e ganci di fissaggio. Il raccordo circolare alle canalizzazioni dell'impianto potrà essere orizzontale (posto lateralmente alla camera di raccordo) oppure verticale (superiormente alla camera di raccordo).

Materiali:

- la parte frontale (di forma circolare o quadrata) sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata sendzmir secondo DIN 17162, zincatura min. 200 g/mq totali, superficie fosfatizzata e

- verniciata a fuoco in colore bianco (RAL 9002), resistente almeno 100 ore a climi tropicali secondo DIN 50017 senza variazioni;
- le alette direttrici dell'aria saranno in ABS nero;
 - la camera di raccordo (plenum) in lamiera d'acciaio zincata sendzmir secondo DIN 17162, zincatura min. 200 gr/mq totali.

Bocchette di ripresa

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette orizzontali fisse inclinate, costruite in alluminio estruso e complete di serranda di taratura ad alette contrapposte manovrabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni alle opere murarie, preferibilmente verrà impiegato il fissaggio a scatto.

Bocchette di ripresa con filtro

Le bocchette di ripresa dell'aria per i ventilconvettori orizzontali a soffitto saranno del tipo come sopra ma con cerniera e fissaggio a scatto per permettere l'ispezione al ventilconvettore ed alle relative apparecchiature di regolazione ed intercettazione idraulica, ed inoltre saranno complete di filtro per l'aria di ripresa, con idonee slitte portafiltro e rete di protezione dello stesso in acciaio inox.

Valvole di estrazione aria

L'estrazione dell'aria viziata dai servizi sarà affidata a valvole del tipo a diffusore circolare, con cono centrale regolabile per la taratura della portata dell'aria, che saranno costruite in alluminio o in PVC, a seconda delle indicazioni del computo metrico.

Saranno complete di controdado di bloccaggio della posizione, e di controtelaio per fissaggio a muro.

Alternativamente potranno essere impiegate bocchette del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette orizzontali fisse, costruite in alluminio estruso.

Ciascuna bocchetta verrà fornita completa di controtelaio e serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte comandabili dall'esterno con apposita chiave.

Bocchette di presa aria esterna

Le bocchette di presa aria esterna ed espulsione saranno costruite in alluminio con alette inclinate a profilo particolare per impedire l'ingresso della pioggia; le bocchette saranno complete di rete antivoltale in filo zincato plastificato e di tegolo rompigoce.

Serrande

Le serrande, sia di taratura che di regolazione del tipo quadrangolare, saranno costruite totalmente in alluminio

con assi di rotazione delle alette alloggiati in bussole di nylon o ottone. Le alette, a movimento contrapposto, saranno collegate fra loro mediante levismi di sincronismo posti in posizione laterale e facilmente accessibili; esse saranno profilate in modo tale da assicurare una elevata resistenza alla flessione ed alla torsione.

L'accoppiamento asse di rotazione-alette sarà realizzato tramite bullone passante.

Ciascuna serranda sarà dotata di dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo circolare avranno involucro ed unica aletta in alluminio.

La guarnizione sarà di feltro resistente all'invecchiamento e protetta contro la sfaldatura.

Serrande tagliafuoco

In corrispondenza degli attraversamenti di barriere tagliafuoco e nei canali montanti, secondo quanto indicato nei disegni allegati, saranno installate idonee serrande tagliafuoco.

Queste apparecchiature saranno del tipo omologato, e saranno accompagnate da certificato di omologazione da parte del Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio; esse avranno caratteristiche di comportamento al fuoco REI corrispondente alla classe del compartimento antincendio da esse protetto.

Captatori d'aria

I captatori d'aria posti all'interno delle canalizzazioni di convogliamento dell'aria saranno del tipo regolabile costruiti in lamiera di acciaio zincata. La struttura a mobile, composta da astine di collegamento e rango di alette curve a 90° garantirà una deflessione sempre ortogonale indipendentemente dalla posizione assunta dal captatore. Il movimento sarà a compasso con centri di rotazione su apposita basetta da fissare alla diramazione. La regolazione avverrà a mezzo di apposita asta di manovra che consentirà di posizionare il captatore in qualsiasi angolazione da "tutto aperto" a "tutto chiuso".

ELETTROASPIRATORI D'ARIA VIZIATA

Gli elettroaspiratori d'aria dovranno essere in grado di evacuare l'aria viziata dai servizi igienici privi di finestrate dirette verso l'esterno, e da quei locali in cui il progetto prevede l'estrazione dell'aria (W.C., spogliatoi, ecc).

Gli estrattori avranno le caratteristiche di cui al progetto, del tipo a bassa emissione sonora, con marchio CE, costruiti secondo norme CEI 61-28 e con protezione elettrica minima IP 44.

ESTRATTORI D'ARIA A CASSONETTO

Caratteristiche tecnico/costruttive

- *Involucro in profilati e pannelli di lamiera zincata, coibentati internamente 40 mm. di poliuretano espanso autoestinguente di tipo bugnato ($K = 0,75 \text{ W/}^\circ\text{C mq.}$).
- *Flangia in profilo di lamiera zincata per il collegamento al canale di aspirazione.
- *Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, equilibrato dinamicamente e staticamente, montato su antivibranti;
- *Motore elettrico costruzione chiusa con ventilazione esterna, avvolto per corrente trifase 220/380 V. secondo norme UNEL MEC.
- *Trasmissione mediante pulegge. Sino ad una potenza installata di 2 HP la puleggia motrice dovrà essere a passo variabile.
- *Giunto antivibrante in neoprene sulla bocca premente del ventilatore.
- *Flangia di mandata in profilato di lamiera zincata.
- *Portina di ispezione per il rapido accesso all'interno.

Variante per costruzioni da esterno (nei casi previsti)

*Pannellatura in lamiera plastificata e tettuccio di protezione superiore.

ELETTROASPIRATORE ELICOIDALE DA VETRO E MURO (scarico diretto all'esterno)

L'elettroaspiratore elicoidale da vetro e muro, con chiusura automatica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- *Chiusura automatica ermetica idonea ad evitare rientri indesiderati d'aria.
- *Griglia esterna antipioggia.
- *Motore isolato in classe B con limitatore termico incorporato, silenzioso e di lunga durata nel tempo.
- *Ventola dal particolare profilo alare tale da consentire elevate prestazioni con un basso livello sonoro.
- *Componenti realizzati con pregiate resine sintetiche.
- *Pulizia e manutenzione facile e rapida.
- *Viti in dotazione per l'applicazione a doppio vetro.
- *Marchio CE.

ELETTROASPIRATORE CENTRIFUGO ASSIALE

L'elettroaspiratore centrifugo assiale adatto per espulsione dell'aria in condotto di ventilazione dovrà essere in resina autoestinguente, protetto contro gli spruzzi d'acqua con le seguenti caratteristiche:

- *Struttura realizzata in resina plastica VO, che garantisce il più elevato livello di auto-estinguenza.
- *Costruiti a prova di spruzzi d'acqua (adatti per ambienti umidi).
- *Doppio isolamento.
- *Motore a rotore esterno, montato su cuscinetti a sfera, completo di ventola a turbina equilibrata direttamente sul motore, dotato di termo-protettore e con collegamenti elettrici protetti IP44.
- *Diametri normalizzati.
- *Resistenza alla temperatura dell'aria: -25°C +50/55°C.
- *Griglia di sicurezza sulla bocca di aspirazione.
- *Speciale "gola raccogli-grasso" che impedisce gocciolamenti e ricadute di condense.
- *Accessori: staffe in lamiera zincata, persiana e gravità, fascette stringitubo, telaio con rete antinfortunistica, serranda di non ritorno, griglia fissa antinfortunistica.

ELETTROASPIRATORE ELICOIDALE DA MURO

L'elettroaspiratore elicoidale da muro e da soffitto dovrà essere protetto contro spruzzi d'acqua e corredato di timer, adatto per l'espulsione diretta dell'aria all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

- *Apparecchi costruiti in conformità alle norme CEI 61-28, ideali per l'applicazione in locali molto umidi.
- *Timer attivato con l'accensione della luce e, quando questa viene spenta, l'apparecchio continua a funzionare per un periodo programmabile tra 3 e 20 minuti.
- *Coperchio a doppio labirinto in ABS protezione circuito elettronico e tale da renderlo a prova di spruzzo.
- *Speciale guarnizione anticondensa per l'applicazione a soffitto.

- *Portata d'aria elevata e bassissimo livello sonoro ottenuto grazie a ventole con pale a profilo alare e motori su cuscinetti a sfera.
- *Motore a poli schermati dotato di protettore termico.
- *Realizzati in resine sintetiche indeformabili che garantiscono un'alta resistenza meccanica.
- *Installazione e manutenzione rapida e facile: tutti gli elementi devono essere contenuti nella parte asportabile.

ELETTROASPIRATORE CENTRIFUGO DA MURO (espulsione in condotto)

L'elettroaspiratore centrifugo da muro con timer, adatto per l'espulsione in condotto di ventilazione, avente le seguenti caratteristiche:

- *Timer incorporato attivato con l'accensione della luce e quando questa viene spenta, l'apparecchio continua a funzionare per un periodo di tempo programmabile tra 3 e 20 minuti.
- *Portate d'aria elevate abbinate a pressioni adatte al superamento delle perdite di carico generate in condotte.
- *Livelli di rumorosità molto contenuti.
- *Filtro in maglia di alluminio a più strati e supporto in resina termoplastica facilmente asportabile e lavabile.
- *Motore dotato di protettore termico, incorporato in portamotore di tipo chiuso per evitare depositi di polvere, umidità e sporco.
- *Chiusura automatica a farfalla.
- *Griglia di protezione per impedire contatti accidentali con la girante.
- *Marchio CE.

IMPIANTO IDRICO-SANITARIO (SCARICHI)

GENERALITA'

Gli impianti di scarico delle apparecchiature sanitarie dei servizi igienici, dei luoghi, dei vuotatoi degli impianti di dissalazione dei macchinari per dialisi, comprenderanno le reti di scarico dei singoli apparecchi fino all'esterno dell'edificio per circa 3 m. del medesimo nell'area Ospedaliera nella quale saranno predisposte le fognature a carico dell'Azienda Ospedaliera.

Le linee di scarico saranno suddivise per acque chiare e per acque nere.

Gli scarichi dei vuotatoi e degli impianti di dissalazione dei macchinari per dialisi, saranno allacciate direttamente alle linee di scarico acque nere.

Ogni colonna di scarico disporrà di ventilazione primaria con tubazione prolungata oltre la copertura ed inoltre di ventilazione di base colonna; ogni pozzetto sarà ventilato con tubazione di aerazione sfociante oltre la copertura dell'edificio.

Le reti di scarico dovranno essere realizzate in conformità della norma UNI 9183 "Sistemi di scarico delle acque usate – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Gli impianti di scarico saranno realizzati in polietilene ad alta densità tipo (HDPE-GEBERIT). Tutte le colonne di scarico del piano primo transitanti al piano terra fino ai tratti sub-orizzontali passanti sottopavimento ed anche i tratti verticali del piano terra fino ai tratti sub-orizzontali sottopavimento saranno realizzati con tubo e raccordi fonoassorbenti in polietilene

ad alta densità (HDPE) rinforzati con fibre minerali del tipo fonoassorbente (tipo GEBERIT PE SILENT).

CARATTERISTICHE

Le caratteristiche saranno:

- Densità 0,955 g/mc.
- Indice di fusione 0,4 – 0,8 g/10 min.
- Resistenza termica -40 °C +100 °C
- Coefficiente di dilatazione 0,2 mm / m / 1°C
- Stabilizzazione contro luce aggiunta di ca. il 2% di nerofumo
- Raccorciamento massimo tollerato 1 cm/m. (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Il montaggio si eseguirà seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano;
- collettori di scarico: per tratti brevi (inferiori a 6 m.) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiore a 6 m.) montaggio con manicotti di dilatazione.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate (vedi "Tecnica di applicazione del GEBERIT PE").

IMPIANTO DI SCARICO INSONORIZZATO CON GEBERIT PE SILENT

- Tubo e raccordi fonoassorbenti in polietilene ad alta densità (HDPE) rinforzati con fibre minerali, il sistema è totalmente compatibile con la gamma di scarico GEBERIT PE.

GEBERIT PE SILENT ha una capacità fonoassorbente di almeno 13 dB.

La lavorazione e le indicazioni di montaggio del sistema GEBERIT PE SILENT sono le medesime della gamma di scarico GEBERIT PE.

IMPIANTO IDRICO-SANITARIO (ADDUZIONI)

GENERALITA'

Gli impianti idrico-sanitari comprenderanno essenzialmente le distribuzioni idriche dalla sottocentrale di acqua calda, fredda, ricircolo.

Alla sommità delle colonne montanti ed al termine dei tratti orizzontali saranno installati idonei ammortizzatori di colpi d'ariete.

Ogni servizio igienico sarà provvisto di rubinetti di intercettazione di acqua calda e fredda.

Le reti di adduzione delle suddette alimentazioni idriche saranno realizzate in tubazioni multistrato complete di struttura base del tubo in polietilene reticolato, strato adesivo, rivestimento in alluminio, strato di copertura, con giunzione mediante raccorderie boccole a pressione con impiego di pinza dilatatrice e attrezzature per pressaggio manuale.

La lavorazione si effettuerà pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

Le tubazioni convoglianti acqua calda saranno opportunamente coibentate secondo le disposizioni di cui al D.P.R. 412/93.

Gli impianti dovranno rispondere alla norma UNI 9182 “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”:

PROPRIETA’ DEL TUBO

- Dilatazione termica lineare media ca. $0,3 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Conducibilità termica $0,35 \text{ W/K} \times \text{m}$.
- raggio minimo di curvatura a 20°C ; $5 \times d$
- perdita di carico per attrito inferiore a 0,003

CARATTERISTICHE DEL TUBO

- * temperatura massima di esercizio 95°C
- * pressione massima di esercizio 10 bar con SDR 7,3 (PN 20)
- * eccezionale resistenza all'invecchiamento
- * realizzato in conformità con la DIN 16892 / 16893
- * tubo di base unificato e conforme ai requisiti DVGW: DW-8311 AS2139
- * resistenza a incrinatura da tensioni interne
- * possibilità di posa a freddo anche quando la temperatura è sotto zero
- * estrema facilità di posa
- * resistenza alla corrosione
- * resistenza agli inibitori del riscaldamento a bassa rugosità di parete
- * controllo dei prodotti da parte di un ente indipendente o della stessa azienda
- * stadio di pressione SDR 7,3 (PN 20) con δ 14, 16, 20, 25 mm
- * stadio di pressione SDR 11 (PN 12,5) con δ 18 mm.

PROPRIETA’ E CARATTERISTICHE DEI RACCORDI IN MATERIALE PLASTICO

I raccordi saranno in materiale plastico posti in opera a pressaggio realizzati in PSU termoplastico di alta qualità resistenti alla corrosione, all’urto, al calore e alla pressione e saranno del tipo a tenuta di ossigeno.

I raccordi in materiale plastico possono essere pressati con gli stessi attrezzi che vengono impiegati per i raccordi in ottone senza dover ricorrere a OR, le procedure di montaggio sono quelle prescritte dal costruttore.

OPERE DI PROTEZIONE

Saranno protette con apposite vernici e con le modalità qui di seguito descritte, tutte le seguenti apparecchiature:

- tubazioni, escluse quelle zincate, ma comprese quelle che successivamente verranno isolate;
- strutture di sostegno e carpenteria metallica in genere.

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati e per le strutture di sostegno che dovranno rimanere esposte all'atmosfera esterna, è prevista una protezione aggiuntiva mediante vernice bituminosa.

Per le tubazioni in vista l'ultima mano di verniciatura sarà di colore a scelta della D.L..

Prima dell'applicazione delle vernici si provvederà ad una pulizia accurata delle superfici da sottoporre a ciclo di verniciatura, per togliere scorie di saldature, ruggine, grassi, sporcizia, etc. mediante raschiatura e spazzolatura a mano o meccanica, usando il sistema più adatto o la combinazione di essi.

Su tutte quelle parti ove si è eseguito la pulizia verrà applicato immediatamente una prima mano di fondo a base di minio di piombo. Preferibilmente la seconda mano verrà applicata sui materiali in opera previ ritocchi della prima mano.

Le tubazioni zincate non rivestite che rimarranno in vista saranno verniciate con due mani di smalto di un colore a scelta della D.L..

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati o in cunicolo, per le opere di protezione verranno impiegati i seguenti materiali:

- vernice bituminosa (Primer)
- bitume speciale polimerizzato ad alto punto di rammollimento e bassa penetrazione
- velo di fibra di vetro, peso minimo 50 gr/mq
- tessuto di fibra di vetro peso minimo 150 gr/mq.

La superficie esterna si dovrà presentare uniforme e priva di difetti.

In luogo di feltro e tessuto di vetro, potranno essere impiegate due fasciature di tessuto di vetro impregnate di bitume a caldo ad eliche invertite ed a lembi sovrapposti.

RACCORDI IN POLIETILENE PER LA REALIZZAZIONE DI CONDOTTE ADIBITE A TRASPORTO DI GAS COMBUSTIBILI E ACQUA.

NORME DI RIFERIMENTO

Si dovranno integralmente rispettare le seguenti norme di riferimento:

- raccordi di saldatura testa/testa per acqua UNI 7612+F.A1
- raccordi di saldatura testa/testa per gas combustibili UNI 8849+F.A1
- raccordi di saldatura e manicotti elettrosaldati per acqua UNI 8850+F.A1
- raccordi e manicotti elettrosaldati per gas combustibili UNI 8850+F.A1

RACCORDI IN POLIETILENE PE 80 PER LA REALIZZAZIONE DI CONDOTTE ADIBITE AL TRASPORTO DI GAS COMBUSTIBILI E ACQUA (saldatura testa/testa)

CARATTERISTICHE

Tipologia:

Raccordi in PE 80 saldabili con sistema testa testa o mediante elettrofusione, realizzati secondo UNI 8849+F.A1 e codolo lungo.

Rientrano in questa tipologia:

- Gomiti a 45° e 90°.
- Tee a 90°.

	- Riduzioni. - Cartelle per flange. - Tappi/Calotte. - Tutti di serie S5.
Marchio:	Riportanti il marchio IIP e relativo numero di concessione, rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici per certificare la rispondenza alle norme UNI 8849+F.A1
Certificazione aziendale:	Prodotto da azienda certificata secondo ISO 9000.
Requisiti:	Realizzato con materia prima polietilene PE 80 MRS 8, prodotto da azienda certificata secondo ISO 9000 e inserito nell'elenco omologato dall'istituto Italiano dei Plastici. Il polietilene deve possedere tra l'altro le seguenti caratteristiche: - Densità $\geq 0,930$ Kg/cm cubo - Indice di fluidità $0,5 \div 1,3$ g/10 minuti (5 Kg - 190°C) - Contenuto di nerofumo $\geq 2\%$ additivato all'origine.
Marcatura:	I raccordi devono riportare impressa sulla superficie esterna la seguente marcatura: - nome del fabbricante o nome commerciale; - indicazione della materia prima utilizzata; - serie, PN e SDR di appartenenza; - diametro nominale; - inoltre mediante etichetta devono essere indicati il marchio IIP e il tipo UNI (316).
Prove di accettazione:	- Prova di resistenza alla pressione interna 165h/80°C/4,6 MPa; - Verifica dell'indice di fluidità (Met Index); - Verifica della marcatura; - Verifica dimensionale (diametri e spessori).
Confezionamento:	I raccordi devono essere confezionati in involucri protettivi trasparenti, ermeticamente chiusi per impedire l'accesso a polvere e corpi estranei, e comunque tali da prevenire qualsiasi danneggiamento.

RACCORDI ELETTROSALDATI IN POLIETILENE PE 80 PER LA REALIZZAZIONE DI CONDOTTE ADIBITE AL TRASPORTO DI GAS COMBUSTIBILI E ACQUA

CARATTERISTICHE

Tipologia:	Manicotto elettrosaldabile in PE 80 del tipo monofilare con “zona fredda”, realizzato secondo UNI 8850+F.A1. Collare di derivazione in carico elettrosaldabile con fresa incorporata e staffa preforata per il collaudo della derivazione, con sistema di fissaggio mediante bulloni, realizzato secondo UNI 8850+F.A1. Collare di derivazione in bianco elettrosaldabile realizzato secondo UNI 8850+F.A.1
------------	--

Marchio:	Riportante il marchio IIP e relativo numero di concessione, rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici per certificare la rispondenza alle norme UNI 8850+F.A.1 e UNI 7612+F.A.1.
Certificazione aziendale:	Prodotto da azienda certificata secondo ISO 9000.
Requisiti:	Realizzato con materia prima polietilene PE 80 MRS 8, prodotto da azienda certificata secondo ISO 9000 e inserito nell'elenco omologato dall'istituto Italiano dei Plastici. Il polietilene deve possedere tra l'altro le seguenti caratteristiche: - Densità $\geq 0,930$ Kg/cm cubo - Indice di fluidità $0,5 \div 1,3$ g/10 minuti (5 Kg - 190°C) - Contenuto di nerofumo $\geq 2\%$ additivato all'origine.
Saldabilità:	Saldabile a tensione di saldatura < 50 V. fornita da macchina saldatrice di tipo monovalente fornita dal costruttore o in alternativa con macchina saldatrice di tipo universale provvista di lettore di codice a barre del tipo 2.5 Interleaved. I manicotti elettrosaldabili devono essere provvisti di etichetta con codice a barre su cui deve essere inoltre indicato il tempo di saldatura a 20 °C e quello di raffreddamento.
Marcatura:	I raccordi devono riportare impressa sulla superficie esterna la seguente marcatura: - nome del fabbricante o nome commerciale; - indicazione della materia prima utilizzata; - serie, PN e SDR di appartenenza; - diametro nominale (per i manicotti si intende il diametro int.); - inoltre mediante etichetta devono essere indicati il marchio IIP e il tipo UNI (316).
Prove di accettazione:	- Prova di resistenza alla pressione interna 165h/80°C/4,6 MPa; - Verifica dell'indice di fluidità (Melt Index); - Verifica della marcatura; - Verifica dimensionale (diametri e spessori). - Prova d'urto per collari di presa.
Confezionamento:	I raccordi devono essere confezionati singolarmente in involucri protettivi trasparenti, ermeticamente chiusi per impedire l'accesso a polvere e corpi estranei, e comunque tali da prevenire qualsiasi danneggiamento.

UNITA' INTERNE DC INVERTER – POMPA DI CALORE KW. 2,2

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento per installazione a parete costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto con colorazione bianca lucida e di dimensioni compatte avente linea armoniosa .

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.2 kW ed in riscaldamento 3.0 kW.

- Refrigerante R410A.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a quattro velocità pari a 246/354/462/576 mc/h in raffreddamento e 276/378/480/600 mc/h in riscaldamento con prevalenza utile di 0 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 295(A)-234(P)-788(L) , con peso netto non superiore a 9 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità.
- Alimentazione elettrica tipo monofase 230 V - 50 Hz con potenza elettrica di 0,040 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 21/29/36/43 dB(A) in raffreddamento e 21/29/36/43 dB(A) in riscaldamento in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.
- Controllo delle seguenti funzioni attraverso telecomando a infrarossi :
ON/OFF
Impostazione della temperatura
Modo operativo (Cool/Heat/Dry/I Feel)
Velocità ventilatore
Vane
Econo Cool
Timer(auto-stop/auto-start)

L'unità sarà costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto , con colorazione bianca. La presa dell'aria sarà posizionata nella parte superiore della unità , mentre quella di mandata sarà posizionata nella parte inferiore.

La griglia frontale con apertura verso l'alto darà accesso ai filtri che saranno di tipo alla catechina. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria è assicurato da ventilatore tipo tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità e dotato di pale a spaziatura differenziata per migliorarne il rendimento. Il motore del ventilatore dovrà avere potenza elettrica di 0.019 kW e sarà protetto da un interruttore termico.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 9.52 mm, mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm.

Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile e posizionabile su entrambi i lati dell'unità.

Il sistema di controllo dell'unità è predisposto per sistemi di centralizzazione attraverso bus di collegamento.

E' compresa la quota parte della linea di trasmissione tra l'unità interna e l'unità esterna installata entro apposite tubazioni , ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

UNITA' INTERNE DC INVERTER – POMPA DI CALORE KW. 6

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento per installazione a parete costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto con colorazione bianca lucida e di dimensioni compatte avente linea armoniosa .

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.2 kW ed in riscaldamento 3.0 kW.
- Refrigerante R410A.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a quattro velocità pari a 246/354/462/576 mc/h in raffreddamento e 276/378/480/600 mc/h in riscaldamento con prevalenza utile di 0 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 295(A)-234(P)-788(L) , con peso netto non superiore a 9 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità.
- Alimentazione elettrica tipo monofase 230 V - 50 Hz con potenza elettrica di 0,040 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 21/29/36/43 dB(A) in raffreddamento e 21/29/36/43 dB(A) in riscaldamento in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.
- Controllo delle seguenti funzioni attraverso telecomando a infrarossi :

ON/OFF

Impostazione della temperatura

Modo operativo (Cool/Heat/Dry/I Feel)

Velocità ventilatore

Vane

Econo Cool

Timer(auto-stop/auto-start)

L'unità sarà costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto , con colorazione bianca. La presa dell'aria sarà posizionata nella parte superiore della unità , mentre quella di mandata sarà posizionata nella parte inferiore.

La griglia frontale con apertura verso l'alto darà accesso ai filtri che saranno di tipo alla catechina. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria è assicurato da ventilatore tipo tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità e dotato di pale a spaziatura differenziata per migliorarne il rendimento. Il motore del ventilatore dovrà avere potenza elettrica di 0.019 kW e sarà protetto da un interruttore termico.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 9.52 mm, mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm.

Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile e posizionabile su entrambi i lati dell'unità.

Il sistema di controllo dell'unità è predisposto per sistemi di centralizzazione attraverso bus di collegamento.

E' compresa la quota parte della linea di trasmissione tra l'unità interna e l'unità esterna installata entro apposite tubazioni , ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

UNITA' ESTERNE MULTISPLIT DC INVERTER – POMPA DI CALORE

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore multisplit 5 attacchi ad espansione diretta con condensazione

ad aria e DC inverter , con potenza alle condizioni standard di funzionamento , in regime di raffreddamento di 10.0

kW ed in riscaldamento di 12.0 kW.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Carpenteria in lamiera d'acciaio con verniciatura in polvere di poliestere adatta per esposizione esterna , avente

dimensioni in mm 900(A)x900(L)x320(P) con peso massimo kg 68.

- Tensione di alimentazione 230 V, 50 Hz .

- N°1 Compressore di tipo twin-rotary, ermetico ad alta efficienza equipaggiato con DC inverter.

- Circuito frigorifero dotato di silenziatore , valvola di inversione a quattro vie e valvola solenoide, accumulatore di

gas, separatore dell'olio, sonda per alta temperatura, pressostato di sicurezza, termistori per controllo

temperatura, valvole di espansione elettronica (L.E.V.) e quanto occorre per ottimizzare il suo funzionamento.

- Ventilatore di scambio termico con l'esterno di tipo elicoidale.

- Scambiatore di calore verso l'ambiente esterno in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio , installato sul

lato posteriore della macchina con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra .

- Refrigerante utilizzabile R410A

Livello di rumorosità 51/46 dB(A) in raffreddamento e 54/47 dB(A) in riscaldamento.

Campo di funzionamento in regime di raffreddamento tra -10 e 43°C B.S. , in regime di riscaldamento tra -10 °C

B.S. e 24 °C B.S.

Il sistema di distribuzione sarà a due tubi ogni unità interna con diametri delle tubazioni di liquido e del gas

rispettivamente di mm 6,35 x 5 e 9.52 x 4 + 12,7 x 1 mm con attacchi a cartella.

VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, etc., secondo gli schemi di progetto allegati.

In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni terminale di riscaldamento o condizionamento, o valvola motorizzata, o qualsiasi altra apparecchiatura, sarà dotata di organi d'intercettazione e/o regolazione, per consentire l'intercettazione ed il facile smontaggio.

Tutto il valvolame sarà fornito completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

VALVOLE

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione nominale minima di PN 10, e comunque come indicato nel computo metrico.

Tutti gli organi d'intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la prova risulterà positiva se per 24 ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo per piccoli diametri (minori di 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, olii e gas freddi.

Le estremità delle valvole potranno essere filettate per diametri fino a 50 mm, e saranno flangiate per diametri superiori.

Le valvole possono essere di vari tipi:

Valvole a Saracinesca

In tutti i circuiti per cui è prevista la necessità di effettuare unicamente l'intercettazione, e secondo le indicazioni del computo metrico, potranno essere inserite valvole a saracinesca in ghisa o in bronzo; saranno del tipo flangiato se di diametro superiore a 2", in bronzo con attacco filettato se di diametro inferiore.

Le saracinesche in ghisa saranno del tipo a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma; premistoppa con guarnizione ad anello o ring, attacchi flangiati.

Le valvole ad asta inclinata in bronzo avranno la tenuta conica tale da non dare perdite apprezzabili a totale chiusura.

Quelle per l'intercettazione e lo scarico delle colonne montanti saranno corredate di rubinetto di scarico incorporato.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

Valvole a Flusso Avviato

Per tutti i circuiti in cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione di tipo a flusso avviato, in ghisa, flangiate.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

Valvole a tenuta morbida tipo "BOA-C". Dette valvole saranno di intercettazione e regolazione, per temperature da -15 a 120°C, del tipo "esente manutenzione", a tenuta morbida, secondo norme ISO 528 grado di perdita 3, attacchi flangiati, PN 16, corpo e coperchio in un solo pezzo di ghisa, asta in acciaio inox con filettatura esterna protetta.

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla, flangiate, saranno del tipo esente da manutenzione, con corpo in ghisa e rivestimento interno in gomma ad anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento in gomma del corpo valvola sarà in EPDM, e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti oltre 100°C.

Qualora richiesto, sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox, o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti in gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quelle sopradescritte, che dovranno essere di tipo adatto alla temperatura ed al tipo di fluido convogliato.

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Qualora necessario, potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

Valvole di taratura

Le valvole di taratura e bilanciamento dei circuiti idraulici dovranno essere previste in corrispondenza dei by-pass delle valvole a tre vie, secondo quanto indicato negli schemi di progetto.

I corpi valvola saranno in ghisa con sede inclinata, coperchio e parti interne in Ametal, bulloni in acciaio inox, attacchi flangiati per diametri superiori a 50 mm e filettati per i diametri inferiori, pressione nominale PN 16.

Ogni valvola sarà provvista di attacchi piezometrici per consentire, con apposito strumento, la misura della pressione differenziale, ovvero di determinare i valori di portata attraverso i diagrammi di taratura. Il numero dei giri del volantino sarà indicato sul corpo della valvola.

Valvole di Ritegno

Le valvole di ritegno, a seconda di quanto necessario, saranno dei seguenti tipi:

- Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio).

La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma.

Attacchi filettati, PN 10 minimo.

- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza; attacchi filettati, diametro max 1"1/4, PN10 minimo.
- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange, PN 10 minimo.
- Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a Venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. Le valvole dovranno essere di funzionamento silenzioso, PN 10 minimo.

Valvole a Spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso, per diametri minori di 50 mm.

Valvole a Sfera

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore (a seconda di quanto indicato nel computo metrico), guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegata per diametri dal 3/8" al 2" compreso.

Valvole a Doppia Regolazione

Le valvole a doppia regolazione potranno essere di tipo diritto o ad angolo e saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e complete di volantino in bachelite.

Valvole Termostatiche

Le valvole termostatiche, complete di corpo valvola e testa termostatica montata sulla valvola stessa, dovranno essere in possesso del marchio di omologazione CEN in conformità alla norma EN 215, per i paesi europei, che definisce le caratteristiche e metodi di prova.

Le teste termostatiche saranno del tipo ad espansione di liquido, pressione massima 10 bar.

Le teste termostatiche dovranno essere munite di dispositivi quali il bloccaggio della manopola al valore di temperatura scelta, la limitazione di apertura della medesima fino ad un massimo valore di temperatura desiderato, protezione antivandalica.

Valvole a Detentore

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato.

Valvole di Sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, e sempre di tipo omologato ISPESL.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi non dovranno costituire pericolo, dovranno essere ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

Valvole di Scarico Termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio di tipo qualificato ISPESL con attacchi a manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

Valvole d'Intercettazione Combustibile

Le valvole d'intercettazione del combustibile saranno ad azione positiva a riarmo manuale, omologate e provviste di certificato di taratura a banco ISPESL, ciascuna adatta per il tipo di combustibile impiegato nel generatore (gasolio, olio combustibile, gas metano), con temperatura di taratura di $97^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e pressione 6 bar, complete di sonda, capillare, ed saranno del diametro corrispondente a quello della tubazione del combustibile.

Valvole di Sfogo Automatico dell'aria

Le valvole di sfogo automatico dell'aria saranno di tipo a galleggiante in ottone, complete di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione.

Quelle per lo sfogo dell'aria dai radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, tenuta a spillo, dispositivo di manovra a cacciavite.

ACCESSORI PER ACQUA

Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon ritarabile campo 0-16 mtH₂O per gli idrometri (per il controllo prevalenza delle pompe), 0-6 Kg/cm² per i manometri (per il

controllo dei generatori di calore). Gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e di presa, e conformi alle prescrizioni ISPESL.

Termometri a colonna

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0-120°C per l'acqua calda e refrigerata, precisione 1°C., conformi alle prescrizioni ISPESL.

Termometri a quadrante

I termometri a quadrante saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo la necessità, completi di guaina, scatola diam. 80 mm, campo di lettura 0-120°C, e consentiranno la lettura della temperatura con la massima precisione, conformi alle prescrizioni ISPESL.

Filtri per acqua

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone a seconda dei diametri), attacchi flangiati (o filettati), adatti per le temperature di esercizio previste.

L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

Rubinetti

I rubinetti d'intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, a norma UNI-CIG.

ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri, le forniture, le prestazioni e gli adempimenti necessari a dare finite e completate le opere del presente appalto, ed in particolare:

- La conoscenza di tutte le condizioni in cui si svolgeranno i lavori, attraverso sopralluoghi ed intese con altre Ditte contemporaneamente presenti nel cantiere.
- Le spese per la redazione dell'offerta e delle progettazioni esecutive degli impianti.
- La presenza continua sui luoghi dei lavori di un tecnico responsabile di provata capacità nel campo specifico, nonché quella saltuaria di un Ingegnere o Perito Industriale di provata capacità nel campo specifico. Quest'ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.
- L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e le altre disposizioni in vigore o altro che potranno intervenire in corso d'appalto.
- L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.P.R. 7 Gennaio 1956 n° 164, D.lgs. 19 settembre 1994, n° 626 e D.lgs. 14 agosto 1996 n° 494.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'impresa restandone sollevata la stazione appaltante nonché il personale preposto alla Direzione e Sorveglianza dei Lavori.

- Fornitura di tutti i mezzi necessari ai lavori e l'approntamento di tutte le impalcature, ponteggi, occorrenti per assicurare la perfetta esecuzione dei lavori ed assicurare l'incolumità del personale e di terzi.
- Approntare e porre in opera efficaci chiusure esterne provvisorie per impedire l'ingresso al cantiere agli estranei durante i lavori e sgomberare i locali ad ultimazione delle opere.
- La responsabilità e la sorveglianza di giorno e di notte di locali, materiali e cose.
- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti od Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controllo di qualsiasi genere.
- La costruzione di eventuali magazzini provvisori, l'allontanamento dei materiali di risulta ed attrezzature dai lavori.
- La fornitura, entro 30 gg. dall'affidamento dell'appalto, dei disegni esecutivi di montaggio ed eventuali varianti in corso d'opera, secondo quanto meglio specificato al punto "Progetto esecutivo d'installazione".
- La fornitura, su richiesta della Direzione dei Lavori, di una esaudiente campionatura dei materiali ed apparecchiature da installare, in tempo utile da consentire alla Direzione Lavori l'esame degli stessi e l'eventuale rifiuto senza ostacolare il regolare svolgimento dell'attività di cantiere.
- Fornitura e trasporto fino al cantiere dei materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori.
- Tiri verticali a livello di posa, il trasporto entro il cantiere di qualunque genere di materiali, le scale, i ponteggi, i mezzi e quanto altro occorrente per eseguire le opere facenti parte dell'appalto.
- Montaggio, smontaggio, protezione e salvaguardia di materiali ed apparecchiature al fine di consegnarli integri da qualunque danneggiamento che potrebbero arrecarvi lavori murari od elettrici.
- Fornitura delle opere murarie di carpenteria ed assistenze edili in genere previste e necessarie per gli impianti quali scavi, ripristini, posa di telai, staffaggi, supporti ed accessori di ogni genere nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti.
- Fornitura e la messa in opera dei giunti di dilatazione, dei punti fissi, dei giunti antivibranti per le tubazioni, canalizzazioni, ed apparecchiature in genere fonti di rumore, etc..
- Fornitura di spezzoni di tubo e di canali per contenere le tubazioni nell'attraversamento di pareti o solai.
- Lavaggio interno delle tubazioni costituenti gli impianti da effettuarsi ad impianti ultimati scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita ed in accordo con la Direzione dei Lavori.
- Fornitura e posa in opera nei locali degli impianti di targhette in plastica rigida incise al pantografo, nel numero ed ubicazione da concordare con la Direzione dei Lavori (aventi caratteri con altezza di almeno 1 cm), con le indicazioni occorrenti per il facile esercizio degli impianti.
- I quadri elettrici e le linee elettriche per i soli sistemi di regolazione automatica, fino ai collegamenti di tutte le apparecchiature degli impianti compresi nell'appalto.
- Realizzazione di una opportuna rete di collegamento equipotenziale e di messa a terra delle apparecchiature metalliche relative agli impianti realizzati.

- Manutenzione e revisione gratuite degli impianti fino al collaudo definitivo ed anche nel periodo di garanzia, ovvero fino ad un anno dalla data dell'esito positivo del collaudo definitivo.
- Fornitura, per tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione ISPESL od altra omologazione di altro Ente od Istituto preposto, del certificato attestante detta omologazione.
- Prove idrauliche a freddo man mano che si esegue l'impianto per tutte le tubazioni degli impianti, comprese quelle di scarico, alle condizioni ed in presenza della D.L.
- Prove idrauliche di circolazione a caldo, di tenuta e dilatazione per tutte le tubazioni percorse da acqua calda (portata a 90°C), alle condizioni ed in presenza della D.L..
- Prove di circolazione dell'aria per gli impianti di termoventilazione o condizionamento, sia con aria fredda che con aria calda alle massime condizioni previste, alle condizioni ed in presenza della D.L.
- Prove e collaudi da professionisti o istituti incaricati, provvisori o definitivi.
- Prove in pressione per le tubazioni di gas refrigeranti a servizio di apparecchi multisplit inverter a pompa di calore secondo le specifiche e le indicazioni del costruttore apparecchi utilizzati.
- Messa a disposizione della Direzione dei Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Svolgimento delle pratiche ISPESL.
- Fornitura, prima del precollaudo, di un fascicolo con la monografia dell'impianto, ovvero la descrizione dei sistemi e tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti.
- Fornitura, prima del collaudo definitivo, di n° 3 copie della serie dei disegni descrittivi con tutta precisione gli impianti così come risulteranno effettivamente eseguiti, con la precisazione delle dimensioni, caratteristiche, modello, marca dei singoli elementi costitutivi gli impianti stessi e di tutte le apparecchiature, gli schemi elettrici e di funzionamento. (Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti di impianti che non risulteranno in vista, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione).
- Fornitura ed installazione, nella centrale termica, frigorifera, di condizionamento, idrica ed antincendio, di pannelli di idoneo materiale plastificato o sotto vetro, su cui saranno riprodotti in maniera chiara ed evidente gli schemi delle rispettive centrali e di tutto il complesso degli impianti, al fine di facilitare la conduzione, il controllo e la manutenzione da parte di personale che non abbia eseguito il montaggio.
- In genere ogni onere necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che la Committente abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo pattuito.

OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

Tutte le opere dovranno essere date complete in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per dare l'opera ultimata a regola d'arte, anche se non espressamente menzionati sui successivi articoli.

Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore osserverà - per formale impegno - tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale d'Appalto per opere pubbliche, ed inoltre tutte le norme di legge e di regolamenti vigenti, ed in particolare:

- D.M. 22/01/2008 n° 37 (ex legge 46/90)
- D. Lgvo 19 agosto 2005 n° 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edificio"
- D. Lgvo 311/06
- D.P.R. 2 Aprile 2009 n° 59 (regolamento di attuazione)
- D.Lgvo 30/05/2008 n° 115
- D. 26/06/2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".
- Norme UNI 7357/74 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici".
- Decreto Ministero dei lavori pubblici 30 luglio 1986 (G.U. 20 ottobre 1986 n° 244).
- Decreto presidente della Giunta Regionale Toscana 26 febbraio 1987 n° 23 "Provvedimenti di attuazione del Decreto in data 30 luglio 1986 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato riguardante "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica nei singoli Comuni della Toscana".
- D.P.R. 26/09/93 n° 412, primo regolamento di attuazione L. 10/91.
- D.M. LL.PP. 12/12/85, Norme Tecniche relative alle tubazioni.
- D.P.R. n° 1052/77, D.M. del 10/03/77, D.M. del 30/07/86, D.P.G.R. del 26/02/87 n° 23, relativi al contenimento del consumo energetico negli edifici.
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 01/03/91, riguardo ai limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno.
- D.M. 01/12/75, norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, nonché le Circolari e Specificazioni in materia emanate dall'ANCC e dall'ISPESL.
- L. 06/12/71 n° 1083, norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile, e successivi aggiornamenti.
- Norme UNI-CIG 7128-72, 7129-92 e relativi aggiornamenti del 2008
- Norme vigenti in materia di inquinamento e trattamento dell'aria, dell'acqua e degli scarichi.
- Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Norme UNI in materia antincendio.
- Le disposizioni delle Aziende erogatrici dell'acqua e del gas.
- Norma UNI 5104/63 con TA 1/91 "Impianti di condizionamento dell'aria - Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- D.M. 81/08 (ex 626/94)
- Norma UNI 7611+FA.1 - Tubazioni in PE per acquedotti;
- Norma UNI - ISO 4437 (sostituisce la UNI 7614-84) - Tubazioni in PE/A per condotte interrate di gas combustibile.
- Norma UNI - CTI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- Norma UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norma UNI 9183 - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Norma UNI 9184 - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- Le normative CEI in vigore attualmente.
- Le prescrizioni e le normative di cui alle tabelle di unificazione UNEL.

- Le prescrizioni di collaudo dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali per cui è previsto il controllo ed il contrassegno I.M.Q..
- Le prescrizioni e raccomandazioni Comunali.
- Le prescrizioni e raccomandazioni dell'Unità Sanitaria Locale.

Norme sull'inquinamento acustico e rumore

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 trattante "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno".
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 trattante "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 15 dicembre 1997 trattante "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo delle opere e degli impianti.

PROGETTO ESECUTIVO DI INSTALLAZIONE

Nessuna opera potrà essere iniziata senza la preventiva autorizzazione della Direzione dei Lavori ai disegni esecutivi di montaggio predisposti dall'Appaltatore.

L'Appaltatore pertanto, entro 30 giorni dall'affidamento dell'Appalto dovrà presentare alla Direzione Lavori per approvazione i propri disegni esecutivi di montaggio nei quali sono riportati i tipi e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate, le dimensioni e le posizioni di tutti i basamenti dei macchinari, le posizioni delle relative tubazioni di collegamento, nonché tutti i disegni atti a definire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti gli altri lavori in corso di cantiere per le parti di immediata esecuzione.

In particolare dovranno essere elaborati in scala 1:50 le planimetrie delle Centrali e Sottocentrali e tutte le sezioni esplicative per determinare il posizionamento di canali, tubazioni ed apparecchiature.

Tali disegni potranno essere approvati, approvati con note o non approvati. L'Appaltatore dovrà provvedere ad apportare le modifiche richieste senza che ciò lo esoneri dal rispetto dei tempi concordati nel programma lavori.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra entro i termini fissati, la Committente avrà diritto alla risoluzione del contratto ed al risarcimento dei danni.

PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI

A discrezione della Direzione Lavori e della Committente saranno eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

La verifica e le prove preliminari qui di seguito riportate si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori, ed in particolare:

1. Verifica preliminare intesa ad accettare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
2. Prova idraulica a freddo, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui ai punti successivi, ad una pressione di 1,5 Kg/cm² superiore a quella di esercizio.
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano perdite e deformazioni permanenti, alle condizioni e nei tempi stabiliti dalla Direzione dei Lavori.
3. Prova idraulica di circolazione a caldo, ovvero prova di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui al punto precedente.
Per gli impianti ad acqua calda portando a 90°C la temperatura dell'acqua e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture, dei corpi scaldanti, e dei sistemi di espansione.
L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il sopra indicato valore massimo di 90°C. Si ritiene positivo il risultato della prova, solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o deformazioni permanenti, e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.
4. Disinfezione delle tubazioni adibite ad uso potabile, dopo le verifiche di cui sopra. Si laveranno preventivamente le tubazioni stesse scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, quindi si riempiranno le condotte di acqua contenente sodio ipoclorito NaClO nella dose di 100 gr/mc, in permanenza nella tubazione per 24 ore, e comunque in accordo con la D.L.
5. Prove di circolazione dell'aria per gli impianti di termoventilazione e di condizionamento.
Si procederà a dette prove dopo avere effettuato le prove di cui ai punti precedenti, portando le temperature dell'acqua circolante nelle batterie calde e nelle batterie fredde ai valori corrispondenti alla massima potenza dell'impianto prevista.
Si procederà poi a verificare, mediante idonea strumentazione (dopo che l'Appaltatore abbia eseguito le dovute tarature), che i valori delle portate dell'aria nei singoli terminali e bocchette siano pari a quelli previsti nel progetto approvato.
Le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore, e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

COLLAUDO PROVVISORIO, VERBALE DI ULTIMAZIONE LAVORI E DOCUMENTAZIONI FINALI

Collaudo provvisorio

All'atto di ultimazione definitiva dei lavori, l'Appaltatore richiederà per iscritto alla D.L. il collaudo provvisorio delle opere.

In tale collaudo saranno elencate le manchevolezze e deficienze eventualmente riscontrate per la perfetta completezza dell'opera, ed il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere

alla loro eliminazione; trascorso inutilmente tale tempo il Committente provvederà ad eseguire direttamente i lavori addebitandone le spese all'Appaltatore.

Verbale di ultimazione lavori

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente capitolato od alle norme di buona esecuzione, emette il verbale di ultimazione lavori solo dopo avere accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni o sostituzioni necessarie, evidenziatesi nel corso del collaudo provvisorio.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, fino al collaudo definitivo ed al termine del periodo di garanzia.

Documentazioni finali

Alla data del collaudo provvisorio dovranno essere presentate alla D.L. le seguenti documentazioni tecniche:

- Elaborati previsti dalla L. 10/91 per gli impianti in oggetto;
- Dichiarazioni di conformità di cui alla L. 46/90;
- Collaudi ai vari enti come VV.F., ISPESL, U.S.L., etc., o le approvazioni preventive con le richieste di collaudo finale;
- Disegni finali aggiornati degli impianti, così come sono stati eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da potere verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.

Di tali disegni l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. tre copie su carta e supporto informatico (Floppy Disk - Zip) con estensione DWG/DXF.

- Monografia in duplice copia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature, istruzioni per le eventuali operazioni stagionali di inversione estate/inverno, e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

Alla fine del periodo di manutenzione l'Appaltatore apporterà gli eventuali aggiornamenti ed integrazioni ai disegni ed alle raccolte di cui sopra.

RILIEVO DELLE OPERE REALIZZATE

L'Impresa, a lavori ultimati e prima del collaudo, dovrà fornire alla Stazione Appaltante, in duplice copia, il rilievo planimetrico e altimetrico di tutte le opere eseguite, corredate da tavole dei particolari in scala adeguata, secondo le richieste della Direzione dei Lavori. Gli stessi elaborati dovranno essere forniti su CD nel formato .DWG di Autocad o altro richiesto dalla DD.LL.

In particolare dovranno essere localizzati tutti i pozzetti di ispezione con le coordinate catastali e le quote assolute del fondo delle fognature che si immettono o partono dai pozzetti stessi. Il tracciato delle fognature e tutte le relative opere d'arte dovranno essere riportate nelle planimetrie catastali ove si sono svolti i lavori.

Gli oneri per i rilievi ed i disegni di cui sopra si intendono totalmente compensati nel prezzo di Appalto.